RECHERCHES SUR LE CARPOCAPSE DES PRUNES

Laspeyresia (Grapholita) *funebrana*, Tr.

par

Paul BOVEY

Entomologiste
à la Station fédérale d'essais viticoles et arboricoles, à Lausanne (Suisse).
(Directeur : Dr H. FAES).

INTRODUCTION

Le Carpocapse des Prunes (*Laspeyresia funebrana*) est un Microlépidoptère Tortricide dont la larve, communément désignée sous le nom de « Ver des Prunes », occasionne d'importants dégâts dans tous les pays d'Europe où l'on cultive le Prunier.

Tandis que son proche parent, le Carpocapse des Pommes (*Laspeyresia pomonella*, L.), a été depuis 20 ans l'objet d'innombrables recherches et a donné lieu à une volumineuse littérature, *Laspeyresia funebrana* est une espèce encore très mal connue au point de vue biologique. C'est la raison pour laquelle aucun moyen de lutte chimique n'a été préconisé avec succès jusqu'à maintenant.

La plupart des traités généraux d'entomologie agri-

cole donnent bien quelques indications sur sa biologie, mais elles sont le plus souvent imprécises et parfois inexactes.

Les seuls travaux de quelque envergure lui ayant été consacrés sont dus à des entomologistes russes qui ont effectué leurs recherches, soit au Turkestan, soit en Crimée. De ce fait, les conclusions qui en découlent ne pouvaient être valables sans contrôle en Europe occidentale où il importait de fixer le cycle du ravageur, en particulier le nombre de ses générations annuelles, les auteurs n'étant pas d'accord sur ce point capital.

Dès 1933, je me suis efforcé de combler dans notre pays cette importante lacune. Durant quatre années successives, j'ai suivi dans deux régions de Suisse romande l'évolution du Tortricide et accumulé des données biologiques suffisantes pour organiser la lutte sur une base rationnelle. D'autre part, de nombreuses observations et expériences m'ont permis de vérifier et de préciser plusieurs points du comportement de l'Insecte.

Ces recherches, que je me propose de poursuivre en étudiant de plus près le côté épidémiologique du problème, ont été effectuées à la Station fédérale d'essais viticoles et arboricoles, à Lausanne, et je tiens à exprimer ici ma vive gratitude à mon Directeur, M. le Dr H. Faes, pour le bienveillant intérêt qu'il a témoigné à mon travail et pour les facilités qu'il m'a accordées.

Mon savant compatriote, M. le Dr Ch. Ferrière, entomologiste au British Museum, a fort aimablement consenti à examiner et à déterminer régulièrement les Hyménoptères parasites issus de mes élevages. Je lui en suis infiniment reconnaissant, ainsi qu'à M. le Dr Roman du Musée de Stockholm, à qui ont été soumises deux espèces douteuses, et à M. le Dr Perkins du British Museum qui s'est chargé de l'étude et de la description d'une espèce nouvelle.

Ce m'est, d'autre part, un agréable devoir d'adresser mes remerciements à Mlle Dr G. Montet (Berne), MM. Dr O. Ahlberg (Stockholm), A. Balachowsky (Versailles), A. Barbey (Montcherand-sur-Orbe Suisse), Dr Benlloch (Madrid), M. Delassus (Alger), N. Filipjev (Leningrad), Prof. Dr Feytaud (Bordeaux), Prof. Dr Grandi (Bologne), Prof. Dr Isaakides (Athènes), A. M. Massee (East-Maling), Muller-Rutz (St-Gall), Prof. Montemartini (Palerme), Prof. Dr Schneider-Orelli (Zürich), Dr Steck † (Berne), Dr N. A. Vappula (Tikkurila), Dr P. Voukassovitch (Belgrade), qui m'ont communiqué, soit de précieuses indications sur la répartition de *L. funebrana* dans leur pays, soit des documents bibliographiques qui me faisaient défaut.

Je n'aurais cependant pu mener à bonne fin ces recherches si je n'avais bénéficié encore de précieuses collaborations. M. Ernest Egg, à Saxon, m'a non seulement permis de disposer de ses cultures pour les observations et essais, mais il s'est fort aimablement chargé du contrôle des éclosions des papillons dans les cages d'élevages maintenues sur sa propriété. M. Pralong, chef de cultures du Domaine de la Sarvaz près Saxon, procède régulièrement aux relevés météorologiques dans une petite station établie par nos soins et dont les données m'ont été utiles.

Des observations et traitements furent effectués encore dans les vergers de MM. E. Bovey à Romanel-sur-Lausanne, Dolezal à Riond-Bosson, Emery Frères à Vernand-Cheseaux, Grand à Lonay, Lathion à Saxon, A. Lugeon (Ecole d'agriculture de Marcelin-s/Morges), Pathey à Pully. Que tous veuillent trouver ici l'expression de ma reconnaissance.

I. GÉNÉRALITÉS

A. Systématique

Le Microlépidoptère qui fait l'objet de ce travail fut décrit en 1834 par l'entomologiste viennois Treitschke, d'après des exemplaires qui lui avaient été envoyés de Dresde. Il lui donna le nom de *funebrana* qui exprime un caractère frappant du Papillon, celui de la coloration des ailes, et le rattacha à son genre *Grapholita*. La description originale est publiée dans le tome X de son ouvrage : *Die Schmetterlinge von Europa* (70). Depuis lors, l'Insecte n'a pas été désigné sous un autre nom spécifique.

Par contre, il fut successivement rattaché à plusieurs genres dont la synonymie s'établit de la façon suivante :

Grapholita funebrana, Tr.	Treitschke 1834.
Grapholita funebrana, Tr.	Duponchel 1841.
Opadia funebrana, Tr.	Guénée 1845.
Grapholita funebrana, Tr.	Herrich-Schaffer 1853-55.
Grapholita funebrana, Tr.	Heinemann 1859.
Epinotia funebrana, Tr.	Meyrick 1895 (*).
Laspeyresia funebrana, Tr.	Von Kennel 1908-1921.
Laspeyresia funebrana, Tr.	Meyrick 1927 (**).

Le genre *Laspeyresia* (Hb.) Kenn., qui groupe les espèces rattachées auparavant à *Grapholita* (Tr.) Hein. = *Laspeyresia* (Hb.) Meyr. et *Carpocapsa*, Tr. = *Cydia* (Hb.) Wshm., fait partie de la troisième sous-famille des Tortricidae, celle des *Epibleminae* à laquelle sont rattachées un grand nombre d'espèces nuisibles.

Laspeyresia funebrana est vulgairement désignée sous les noms de *Carpocapse des Prunes*, *Ver des Prunes*, *Pyrale des Prunes*. Ce dernier terme est d'ailleurs impropre puisqu'il s'agit d'un Tortricide. Il

(*) Meyrick. Ed. A Handbook of British Lepidoptera. Londres, 1895.
(**) Voir note p. 194.

serait plus exact de dire *Tordeuse des Prunes*. DUPONCHEL l'appelle la *Grapholite funèbre*.

C'est la « Pflaumenmade », le « Pflaumenwickler » des Allemands ; le « Red plum maggot » des Anglais ; le « Verme delle Susine » des Italiens.

B. PLANTES-HOTES

Le Carpocapse des Prunes est un Insecte strictement inféodé aux *Amygdalées*. Son habitat normal est constitué par les fruits du Prunellier sauvage (*Prunus spinosa*) et des Pruniers cultivés (*Prunus domestica*, *Prunus insisitia*). Mais il peut attaquer d'autres fruits à noyau qui constituent un habitat secondaire ou occasionnel. D'après DELLA BEFFA (12), il est l'une des espèces que l'on rencontre le plus fréquemment dans les *Abricots* sur le marché de Turin. DELASSUS, BALACHOWSKY, BRICHET et LEPIGRE (9) ont également observé de sérieux dégâts dans ces fruits, en Algérie. KOSTROWSKY (43) signale sa présence, au Turkestan russe, dans des *Pêches* et des *Cerises*. En 1933, nous avons trouvé sa chenille dans des *Brugnons*, à Lausanne. L'attaque sur Cerises a été d'autre part constatée en Espagne (75) et tout récemment (1936) aux environs de Zürich, en Suisse, par WIESMANN (74). Dans ce dernier cas, l'infestation des Cerises était la conséquence de l'absence totale de Prunes. D'après les renseignements que nous possédons jusqu'à maintenant, la polyphagie de *Laspeyresia funebrana* se limite donc aux fruits de diverses espèces du genre *Prunus* (sens. lat.). A ma connaissance, sa chenille n'a jamais été trouvée dans des Pommes ou des Poires.

C. Répartition géographique

A l'encontre de *Laspeyresia pomonella*, L. maintenant cosmopolite, *Laspeyresia funebrana*, Tr. est encore une espèce strictement paléarctique. Son aire de répartition s'étend sur tous les pays d'Europe tempérée, l'Asie mineure, le Turkestan russe et une partie de l'Algérie.

Au nord, l'Insecte remonte, en Grande Bretagne, jusqu'à la Clyde dans le sud de l'Ecosse (Meyrick *). En Scandinavie, on le rencontre dans l'extrême sud de la Norvège et, en Suède, dans tout le Götaland et dans la partie est du Svealand, à peu près jusqu'au 60° de latitude (Ahlberg in litt.). A l'est de la Baltique, les côtes sud de la Finlande paraissent constituer l'extrême limite de l'aire de répartition de l'Insecte, lequel n'y a d'ailleurs été observé qu'une seule fois, en 1936, aux environs de Turku-Abo (Vappula, in litt.). Il est également très rare en Esthonie (Petersen 1934). En U. R. S. S., il existe dans la région de Moscou et « à Koursk il est déjà nuisible » (Filipjev in litt.). On l'y retrouve jusqu'au sud de ce pays, en Crimée, et, dans sa partie asiatique, au Turkestan (Kostrovsky 1914, Plotnikov 1926). Spuler (65) signale sa présence en Asie mineure qu'il ne paraît pas dépasser vers le sud, car Bodenheimer (4), dans sa monographie des Insectes nuisibles de la Palestine, ne le mentionne pas parmi les ravageurs du Prunier.

L'espèce est très peu commune en Espagne et, de 1925-1936, la Station de phytopathologie agricole de Madrid n'a enregistré qu'un cas d'attaque, dans la province de Ségovie (Benlloch in litt.). Elle est abondante dans le Piémont, la Lombardie, plus rare ou absente dans le sud de l'Italie. En Grèce, Isaa-

(*) Meyrick, Ed. A revised Handbook of British Lepidoptera. Londres, 1927.

KIDES (33) ne la cite pas dans son récent rapport sur les ravageurs observés de 1931-1934. DELASSUS, BALACHOWSKY, BRICHET et LEPIGRE (9) l'ont observée en Algérie, mais « il semble qu'il s'agit d'une acclimatation récente » (BALACHOWSKY et MESNIL, 1935). Elle n'est pas signalée au Maroc (JOURDAN, 1935-1936).

L'aire de répartition de *L. funebrana*, comprise entre les isothermes annuels de + 5° et + 20° C., est plus limitée vers le nord et le sud que celle de *L. pomonella*. On rencontre, en effet, ce dernier ravageur dans toute l'Ecosse, jusqu'au centre de la Péninsule scandinave et en Finlande ; au sud, en Palestine, en Syrie, en Egypte et sur tout le littoral africain de la Méditerranée.

Laspeyresia funebrana sévit surtout intensément dans la zone moyenne de son aire de répartition, notamment en France, en Belgique, en Hollande, au Danemark, en Allemagne, en Autriche, en Suisse (*), au nord de l'Italie, en Bulgarie, en Roumanie, en Russie, au Turkestan. En Angleterre, ses ravages sont importants dans le Cambridgeshire, le Worcestershire et le Kent (MASSEE in litt.). Dans le sud de la Suède, les dégâts sont plus ou moins sporadiques, mais parfois assez graves (AHLBERG).

En Algérie, les auteurs précités signalent que la larve du Carpocapse « est certaines années si abondante que beaucoup de prunes et d'abricots sont véreux et totalement perdus ». Il s'agit vraisemblablement de cultures établies en altitude, car, dans les zones basses du littoral méditerranéen, l'Insecte ne semble pas jouer un rôle important.

Hors des régions dont nous venons de parler, le Prunier est encore cultivé sur de vastes territoires où le Carpocapse des Prunes trouverait certainement des conditions aussi favorables à son évolution qu'en

(*) En Suisse, elle est très nuisible sur toute l'étendue du Plateau et je l'ai rencontrée jusqu'à l'altitude de 1.000 mètres à la Vallée de Joux (Jura vaudois).

Europe. C'est le cas des Etats-Unis d'Amérique et du sud du Canada, de certains pays d'Extrême-Orient (Province maritime de Sibérie (*), Mandchouko, Chine).

Il est donc pour ces pays, et tout spécialement pour ceux d'Amérique avec lesquels l'Europe entretient les rapports commerciaux les plus suivis, un ravageur dont l'introduction est à craindre.

D. Recherches antérieures

Kollar est à ma connaissance le premier entomologiste qui ait attiré l'attention sur l'importance économique de *L. funebrana* et sur son évolution biologique. Dans son ouvrage classique « *Naturgeschichte der Schädlichen Insekten in Beziehung auf Landwirtschaft und Forstkultur* » publié à Vienne en 1837, il lui consacre un long paragraphe (**). Il fait remarquer que la *Chenille rougeâtre des Prunes* (*die röthliche Pflaumenraupe*) est en Autriche un ravageur toujours nuisible, mais cependant moins que le Rhynchite ou l'Hoplocampe. Ses descriptions du Papillon et des dégâts sont exactes, mais au point de vue biologique une génération a échappé à son attention. Il signale l'apparition des papillons dès la fin mai et en juin et indique que les chenilles rongent les fruits en juillet. Il a très bien constaté que les œufs sont pondus *sur les fruits* et note que les métamorphoses ont lieu sous les écorces. Comme moyen de lutte, il recommande le ramassage des prunes véreuses et, en mars-avril, la destruction des vieilles écorces.

(*) Selon Filipjev, la présence de l'Insecte serait douteuse dans la région Ussurienne. Je n'ai trouvé aucune indication bibliographique la signalant en Extrême-Orient.

(**) A l'époque, ce Tortricide n'avait donc pas encore été décrit. Kollar le désigne cependant sous le nom de *Carpocapsa nigricana*, Schmdb, dont j'ignore l'origine.

BOISDUVAL (1867), KALTENBACH (1874), TASCHENBERG (1880) n'apportent aucune contribution vraiment nouvelle à la connaissance biologique de l'espèce et, comme KOLLAR, ne connaissent qu'une époque de vol, soit mai-juin (KALTENBACH), soit juillet (BOISDUVAL, TASCHENBERG) et cela bien que les ouvrages systématiques de l'époque mentionnassent très exactement l'existence de deux vols de papillons, donc de deux générations (*).

THEOBALD (1909), après avoir insisté sur l'importance du ravageur en Angleterre, décrit assez sommairement sa biologie.

Il faut arriver en 1914 pour voir paraître la première étude vraiment approfondie sur *L. funebrana*. Elle est due à KOSTROVSKY qui effectua ses recherches au Turkestan russe (**).

Il y a constaté l'existence de deux générations annuelles et il est le premier qui ait observé et décrit les dégâts très typiques de la première génération.

PLOTNIKOV (1928), cité par BALACHOWSKY (3) comme auteur de recherches personnelles, a très vraisemblablement emprunté à KOSTROVSKY les données biologiques nécessaires à la rédaction du chapitre de son traité, consacré à *L. funebrana*.

En 1928, un autre entomologiste russe, MASCHKOVITSCH (49) a communiqué les résultats d'observations biologiques faites durant une saison seulement, dans les cultures d'un Sovchkose de la région de Sotchi, en Crimée. Il y a reconnu l'existence de trois générations annuelles et précisé la durée des divers stades de l'Insecte.

Comme procédés de lutte, KOSTROVSKY (43) et la

(*) HERRICH SCHAFFER (1849) écrit, en effet, à propos de *Grapholita funebrana* : « verbreitet im Mai-Juni, dann wieder im Juli und August ». Les auteurs cités n'ont donc observé, les uns que le premier vol, les autres que le second.

(**) Il ne m'a pas été possible de consulter la publication originale, actuellement introuvable en U. R. S. S., et je n'ai eu connaissance de ce travail que par l'analyse qu'en donne la R. A. E., vol. II, p. 318.

plupart des auteurs ne proposent que des moyens mécaniques connus (ramassage, bandes-pièges, etc.). FEYTAUD (23) est le premier qui ait tenté de lutter contre le Carpocapse des Prunes par les insecticides. Ses essais, effectués en 1914 et 1917, avec des bouillies arsenicales et des bouillies nicotinées, étaient à vrai dire dirigés contre les Vers de la Prune en général (Hoplocampe, Rhynchite, Carpocapse). Les résultats obtenus contre ce dernier ne furent guère concluants par suite de faible récolte ou de faible invasion.

En Russie, KOSTAREV (42) a également tenté d'appliquer des traitements insecticides et préconisa un produit qui, actuellement, ne présente plus d'intérêt.

E. MATÉRIEL ET TECHNIQUE

a) *Récolte des chenilles.*

Première génération. — Ces chenilles, terminant toutes leur développement dans les fruits attaqués tombés à terre, ont été récoltées — de la fin mai au début de juillet — en procédant au ramassage des prunes véreuses sous les arbres. Ces fruits étaient ensuite déposés dans une cage d'élevage sur une couche d'ouate dans laquelle les chenilles adultes tissaient leur cocon après leur sortie.

On peut également recourir à l'emploi de bandes-pièges qui seront posées de préférence au pied du tronc, dès la fin mai.

Deuxième génération. — Le meilleur moyen pour se procurer en grand nombre des chenilles de 2e génération consiste à fixer, dès le début d'août, des bandes-pièges en carton ondulé autour du tronc des Pruniers, de préférence sur les variétés tardives. Après avoir quitté les fruits, les chenilles adultes se réfugient sous ces bandes où il est alors facile de les capturer. J'ai obtenu les récoltes les plus abondantes en interposant, entre la bande de carton et le tronc, une faible couche

d'ouate dans laquelle les chenilles tissent plus volontiers leur cocon.

Les chenilles hivernantes ainsi capturées sont con-

Fig. 1. — Bande-piège en carton ondulé, en place autour du tronc pour la capture des chenilles.

servées dans de petits rectangles de carton ondulé, longs d'environ 1,5 cm. et comprenant deux ondulations à l'intérieur de chacune desquelles on introduit une chenille qui y tisse aussitôt un nouveau cocon.

Ce procédé, largement appliqué par les entomologistes américains, a le grand avantage de permettre une manutention extrêmement facile des chenilles hivernantes qui, selon les circonstances, peuvent être placées dans des cages d'élevages *ad-hoc*, ou conservées en tubes de verre pour des expériences diverses.

b) Contrôle du vol.

Pour contrôler, dans la nature, l'époque d'apparition des papillons de la generation hivernante, j'ai procede d'après la methode decrite par Petersen et Hafliger (52) et utilisee par eux dans leurs recherches sur *Laspeyresia molesta* et *Laspeyresia pomonella*.

Fig. 2. — Type de cage d'élevage utilisée pour le contrôle des éclosions des papillons de la generation hivernante.

Au debut de fevrier, les chenilles sont placées dans des cages *ad-hoc* (type C des auteurs precités) (fig. 2) et ces dernières transportees dans les vergers et attachees à la base de la couronne d'un Prunier. Quatre

de ces cages sont installées dans chaque station et exposées aux quatre points cardinaux.

Ainsi, les chenilles se trouvent soumises aux mêmes températures que celles qui hivernent dans des conditions naturelles et mes observations m'ont permis de constater que les éclosions débutaient simultanément dans les cages et au dehors.

La première génération des chenilles étant toujours numériquement plus faible que la seconde, le contrôle du deuxième vol a été effectué avec un matériel moins abondant que celui du premier vol. Dans ce cas, les chrysalides, sitôt après leur métamorphose, étaient placées dans une simple cage d'élevage en bois, munie de tubes de verre latéraux, et que je maintenais dans le verger, posée sur le sol.

Dès l'apparition du premier papillon, les éclosions étaient contrôlées chaque matin.

Les essais de contrôle du vol au moyen de pièges alimentaires (sirop de mélasse, cidre en fermentation) n'ont pas été concluants.

c) *Observations sur la ponte.*

La plupart de mes observations sur la ponte ont été faites sur les arbres. A cet effet, j'ai utilisé des manchons en toile métallique et mousseline entourant une branche et dans lesquels une femelle et 2-3 mâles fraîchement éclos étaient enfermés (fig. 3). Pour des observations de détail, je me suis servi de cages d'élevages de dimensions moyennes où une branche de Prunier avec quelques fruits était maintenue en état de turgescence.

Je n'ai jamais constaté que des papillons enfermés dans de simples tubes de verre aient pondu sur les parois de ces derniers, comme c'est le cas chez *Clysia ambiguella* (Sprengel 1931), *Polychrosis botrana* (Marchal 1911, Maercks 1935) et *Laspeyresia pomonella* (Maercks 1935, Wiesmann 1935).

Le début, la durée et la fin de la ponte, ainsi que son intensité, ont été déterminés dans chaque région par le décomptage régulier des œufs déposés sur les

Fig. 3. — Type de « manchon »
utilisé pour les observations sur la ponte.

fruits de 3-4 branches d'un prunier. Tout fruit porteur d'un œuf était marqué d'un fil rouge attaché au pédoncule (*).

(*) Avec un peu d'habitude, il est très facile de déceler, à l'œil nu, les œufs sur les fruits, où ils se présentent sous la forme d'une petite lentille brillante.

II. MORPHOLOGIE ET ANATOMIE DE L'INSECTE

A. Le Papillon

a) Morphologie générale.

Le papillon (fig. 4) mesure normalement de 13-15 mm. d'envergure. Les ailes antérieures, étroites à la base, sont sub-triangulaires et tronquées obliquement à leur

Fig. 4. — *Laspeyresia funebrana*, Tr. Papillon grossi 5,5 fois.

extrémité. Leur bord antérieur est légèrement arqué ; le bord externe faiblement échancré sous l'apex, ensuite arqué. Les ailes postérieures ont une forme sub-trapézoïdale. La coloration générale du papillon est sombre et dépourvue de caractères frappants.

Les ailes antérieures sont gris brun foncé vers la base, gris brun à gris cendré vers l'extrémité. Le long du bord antérieur, on remarque, plus ou moins nettement suivant les individus, une série de petites

taches, en forme de crochets obliques dirigés vers l'extrémité, de coloration brun noir et plus grandes à partir du milieu. Les espaces intermédiaires gris foncé sont parfois bordés sur le côté de deux petits traits blanchâtres. Ceux qui limitent les trois dernières taches se fusionnent et convergent vers l'échancrure du bord externe ; ils forment d'étroites bandes gris plomb brillant.

Fig. 5. — *Laspeyresia funebrana*, Tr.
Papillon au repos, grossi 3 fois.

En dessous, à l'extrémité de l'aile, se trouve la tache apicale (Spiegel) délimitée par deux bandes gris pâle brillant, parallèles au bord externe. Au centre de la tache, gris cendré, on remarque, alignés les uns au-dessus des autres dans le sens horizontal, quatre bâtonnets noirs dont l'inférieur est souvent arqué.

Au milieu de l'aile, sur le bord postérieur, un ensemble d'écailles gris cendré, indistinctement disposées en bandes transversales, forment une tache plus claire assez mal délimitée. Lorsque le papillon est au repos, les deux taches symétriques dessinent sur son « dos » une sorte d'écusson renversé, bien visible sur la photographie de la figure 5. Cette tache est plus ou moins nettement marquée suivant

les individus et s'efface parfois complètement. La frange des ailes antérieures est brune, plus foncée à l'apex.

Les ailes postérieures sont gris brun uniforme et nettement plus claires que les antérieures ; leur frange est gris jaunâtre.

A la face supérieure, la tête et le thorax sont gris brun foncé, l'abdomen brun grisâtre. A la face intérieure, tout le corps ainsi que les pattes sont gris brun très clair.

La tête porte deux palpes labiaux assez longs et deux antennes de 42-46 articles.

Les mâles ne se distinguent des femelles que par leur abdomen plus étroit.

Le papillon de *L. funebrana* présente de grandes ressemblances avec celui de *Laspeyresia molesta*, Busk., la redoutable *Tordeuse du Pêcher* dont la récente introduction au Midi de la France et en Italie constitue une sérieuse menace pour la culture fruitière européenne (*).

Or, si l'habitat principal des deux espèces est diffé-

(*) Originaire du Japon ou d'Australie, cette Tordeuse fut introduite en 1913 aux Etats-Unis. En Europe, sa présence fut observée dès 1921 et actuellement on la trouve dans presque tout le nord de l'Italie et, en France, dans les départements du Var et des Alpes-Maritimes.

Laspeyresia molesta s'attaque surtout au Pêcher dont elle est un très redoutable ennemi. Elle présente, en effet, de 3-5 générations annuelles dont les premières évoluent exclusivement dans les pousses, les autres à la fois dans les pousses et les fruits. Etant donné le chevauchement continuel des générations, la lutte est très difficile et « aucune méthode ne s'est révélée d'une efficacité suffisante pour détruire cet Insecte » (Balachowsky et Mesnil). Comme on le trouve en Amérique, de la Floride jusqu'au Canada, sous des climats très variés, aucun obstacle naturel ne semble s'opposer à son acclimatation dans la plupart des régions fruitières européennes. Il est donc souhaitable que des mesures sévères soient prises pour éviter son introduction en Suisse avec des fruits provenant des régions envahies, et l'on sait que les importations de Pêches d'Italie, qui nous arrivent sans contrôle, sont très importantes. Nous avons eu d'ailleurs une preuve que cette menace n'est pas illusoire ; en 1935, j'ai trouvé dans une pêche, servie comme dessert dans un hôtel des Alpes vaudoises, une chenille de cette espèce dont l'élevage m'a permis de vérifier l'identité.

L'Insecte est également nuisible aux Cognassiers, plus rarement aux Pommiers, Poiriers, Pruniers, Abricotiers.

rent (Prunier, Pêcher), leurs chenilles présentent l'une et l'autre une certaine polyphagie et peuvent se rencontrer dans les mêmes fruits à noyau (prunes, pêches, abricots). Il est donc de toute importance que l'on sache reconnaître sûrement, soit à l'état larvaire, soit à l'état adulte, ces deux Tortricides, morphologiquement et biologiquement si voisins.

Le papillon de *L. molesta* est d'envergure moyenne plus faible que celui de *L. funebrana*. D'après HEINRICH (29) cette envergure est de 11-13 mm., d'après BALACHOWSKY (3) 11-14 mm. Par rapport à leur longueur, les ailes du premier sont nettement plus larges que celles du second et lorsqu'il est au repos, l'insecte offre un aspect plus trapu. La coloration fondamentale des ailes est à peu près la même chez les deux espèces et l'on n'observe que des différences de détail qui ne sont visibles que sur des individus non frottés. « L'Insecte se différencie surtout des autres espèces par la belle couleur argentée qui recouvre toute la face inférieure de l'abdomen et des pattes » (BALACHOWSKY et MESNIL, 1934).

Mais tous ces caractères manquent de précision et peuvent prêter à confusion. Dans le doute, il est indispensable de recourir à l'examen des armatures génitales qui permet, chez le mâle surtout, de distinguer les deux espèces avec une absolue certitude.

b) Organes génitaux externes.

Les armatures sexuelles du mâle présentent dans la forme et l'ornementation de leurs diverses parties, principalement dans celles des valves du forceps et de l'organe copulateur, des particularités spécifiquement caractéristiques et l'on sait l'importance qu'elles ont pour la détermination des Microlépidoptères.

Celles de *L. funebrana*, reproduites ci-contre, (fig. 6), sont caractérisées par deux valves plutôt courtes, larges, dont l'extrémité est arrondie. Vers les 2/3 de leur bord inférieur, et normalement à celui-ci, les

valves portent une petite pointe émoussée. Lorsque l'Insecte est au repos, ces armatures sont presque

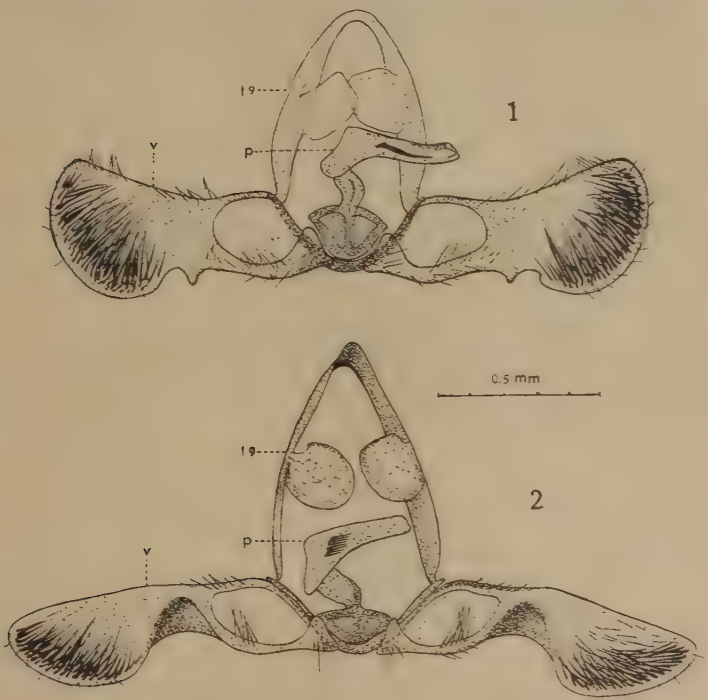


Fig. 6. — Armatures sexuelles du mâle de *Laspeyresia funebrana* (1) et de *Laspeyresia molesta* (2).

v. valves du forceps; p. organe copulateur ; t9. tergite du 9e segment abdominal.

tout entières cachées dans les 7e et 8e segments abdominaux ; seule émerge l'extrémité des valves qui terminent régulièrement l'abdomen, le profil de leur partie visible formant un arc de 180°, à peu près symétrique par rapport à l'axe du corps.

Chez *L. molesta* (*), ces armatures sexuelles (fig. 6)

(*) Les papillons étudiés m'ont été obligeamment communiqués par M. H. L. Parker, directeur de l'European Parasite Laboratory, à St-Cloud. Je lui en exprime mes vifs remerciements.

sont très différentes. Les valves sont grêles et plus longues que celles de *L. funebrana*. Leur bord supérieur est presque droit et leur extrémité tronquée obliquement. Le caractère le plus frappant réside dans la présence d'une forte invagination au milieu de leur bord inférieur.

La forme particulière de ces valves imprime un caractère spécial à celle de l'abdomen qui, vu de profil, est nettement tronqué. Les valves apparaissent dans l'échancrure des 8e tergite et sternite prolongés en forme de bec.

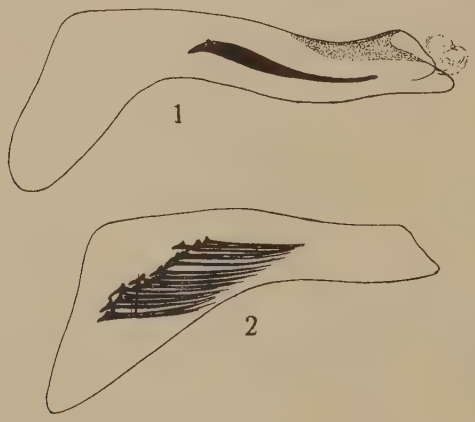


Fig. 7. — Organe copulateur de *Laspeyresia funebrana* (1) et de *Laspeyresia molesta* (2).

L'organe copulateur présente également une forme caractéristique (fig. 7) ; l'uncus est atrophié chez les deux espèces.

Les organes génitaux externes des femelles présentent une grande homogénéité morphologique chez les Tortricides ; ils ne diffèrent d'une espèce à l'autre que par de minimes détails et leurs caractères sont plus rarement utilisés par les systématiciens. Ces diffé-

rences résident principalement dans la position, la forme de l'orifice de la bourse copulatrice (ostium bursae) qui se trouve dans le 8e segment. Dans le cas qui nous intéresse, elles sont cependant suffisantes pour distinguer les deux espèces.

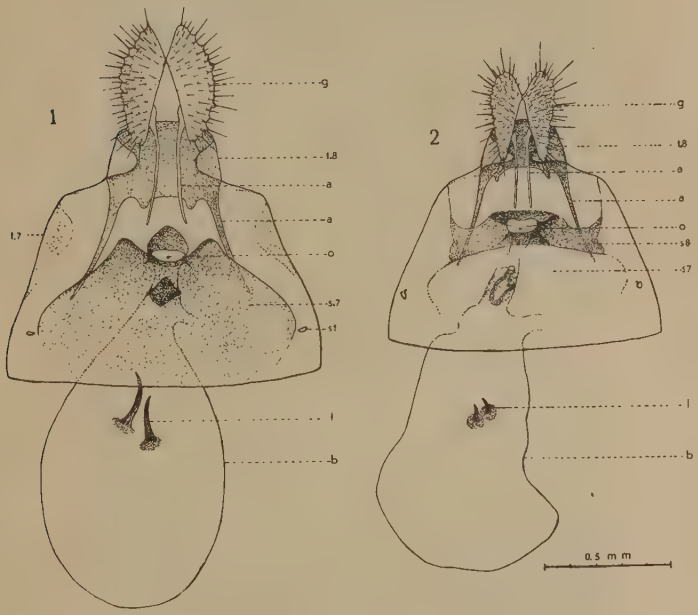


Fig. 8. — Armatures sexuelles de la femelle de *Laspeyresia funebrana* (1) et de *Laspeyresia molesta* (2), vues ventralement.

g. gonapophyses ; *t8*, *s8*, tergite et sternite du 8e segment abdominal ; *t7*, *s7*, tergite et sternite du 7e segment abdominal ; *o*. orifice de la bourse copulatrice (ostium bursae) ; st. stigmate ; *a*. apophyses d'insertion des muscles rétracteurs de l'appareil génital ; *b*. bourse copulatrice ; l. laminae dentatae.

Cet appareil a été bien étudié chez *Laspeyresia pomonella* par ALLMANN (1), puis par WIESMANN (73), aussi me paraît-il inutile d'en donner une description détaillée. Je me borne à reproduire par le dessin (fig. 8) les génitalia de *L. funebrana* et *L. molesta*, en faisant

ressortir les caractères propres à chaque espèce. Chez la première, le 7e sternite abdominal, fortement chitineux, est plus étroit à son extrémité et présente une

Fig. 9. — Organes génitaux internes d'une femelle fraîchement éclose de *L. funebrana*.

o. ovaires ; *b.* bourse copulatrice ; *c.* canal séminal ; *r.* réceptacle séminal ; *gs.* glande sébacée ; *ov.* oviducte ; *g.* gonapophyses.

assez forte échancrure dans laquelle se trouve l'orifice de la bourse copulatrice, nettement circulaire et renforcé d'un anneau chitineux.

Chez la seconde, le 8e sternite, faisant suite à un

7e segment normal, se présente sous la forme d'une plaque chitineuse subrectangulaire, de structure particulière, au centre de laquelle se trouve l'orifice précité, quadrangulaire et nettement surélevé.

c) *Organes génitaux internes.*

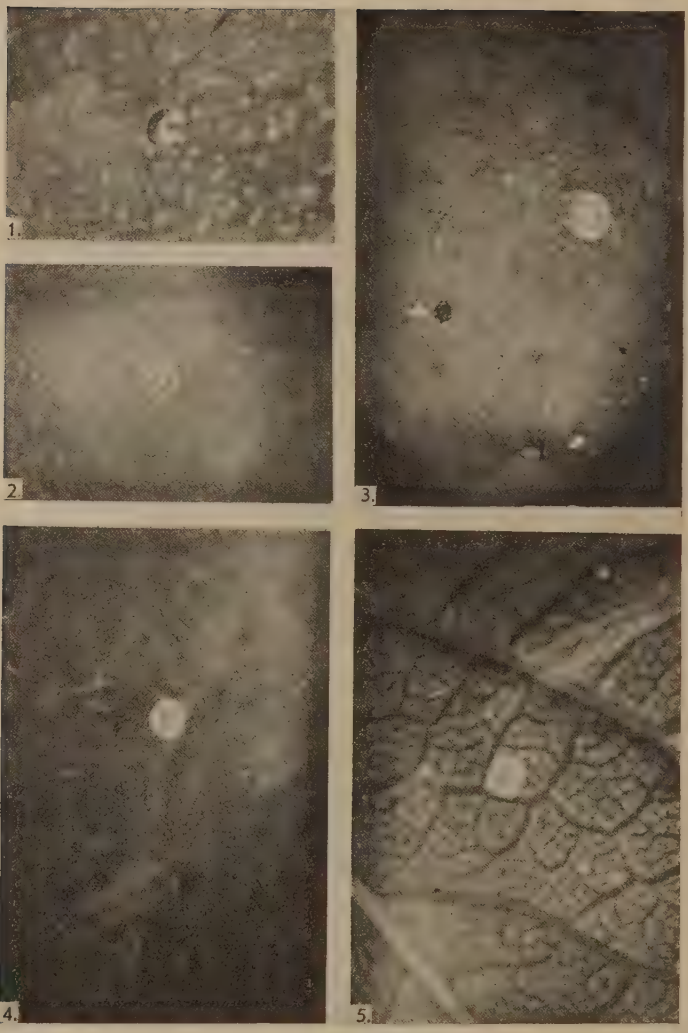
Les organes génitaux internes de *L. funebrana* ne présentent rien de particulier et seuls retiendront notre attention ceux de la femelle qui répondent d'ailleurs au type classique chez les Lépidoptères (v. EIDMANN, 1929).

Les deux ovaires, normalement repliés en S dans l'abdomen, se composent, chacun, de 4 gaînes ovigères. Au moment de l'éclosion du papillon, chaque gaîne renferme 18-25 œufs différenciés, ce qui fait un total de 144-200 œufs *dont aucun n'est mûr* (fig. 9). Les plus développés d'entre eux sont encore accompagnés de cellules nutritives ; mais leur maturité s'opère rapidement et, au bout de 1 jour, on peut observer dans chaque gaîne 3-5 œufs prêts à être pondus, soit au total, en moyenne, une trentaine.

La ponte peut donc débuter dès le 2e ou 3e jour après l'éclosion ; c'est ce que l'on observe précisément dans la nature, lorsque les conditions écologiques le permettent.

B. L'Œuf

L'œuf de *L. funebrana*, comme d'ailleurs celui des Tortricides en général, se présente sous la forme d'une petite lentille plan-convexe, collée sur son support par sa face plane et cerclée d'une zone diaphane formée par la substance agglutinante. Son contour elliptique mesure en moyenne 0,66-0,74 mm. de long sur 0,61 de large. Sa surface est très finement chagrinée et l'on distingue sur ses bords un fin réseau



Œufs de *Laspeyresia funebrana*, Tr. (grossis 8-10 fois).

1. œuf fraîchement pondu sur une prune ;
2. œuf plus âgé.
3. œuf vide et point de pénétration (+) de la chenille dans le fruit ;
4. œuf pondu à la face supérieure d'une feuille ;
5. œuf pondu à la face inférieure d'une feuille.

qui s'atténue au centre. Fraîchement pondu, l'œuf est de coloration blanchâtre, avec reflets irisés.

Au début, cette surface est régulièrement convexe ; par la suite, la partie centrale, recouvrant le vitellus, forme une sorte de calotte surélevée par rapport à une étroite zone marginale plus aplatie.

Au bout de quelques jours, l'œuf devient légèrement jaunâtre, en même temps qu'apparaissent, en son intérieur, d'abord deux taches noires correspondant aux yeux de la chenille, puis ensuite les contours de cette dernière.

Il se distingue de celui de *L. pomonella* à l'aspect de sa surface qui, chez cette dernière espèce, est beaucoup plus grossièrement chagrinée.

Après l'éclosion, l'enveloppe de l'œuf reste parfois longtemps attachée à son support et se présente comme une petite tache argentée et brillante.

C. La Chenille

La chenille adulte (fig. 10) mesure 10-12 mm. de longueur ; elle est de couleur rose vif sur la partie dorsale de son corps, rose pâle sur la partie ventrale. La tête est brun très sombre. Il n'y a pas de plaque dorsale nettement différenciée et le prothorax, jaunâtre, laissant voir par transparence la partie postérieure de la capsule céphalique, présente quelques taches brunâtres irrégulières. Le dernier segment est

Fig. 10. — *Laspeyresia funebrana*. Chenille adulte (grossie 10 fois).

dépourvu de plaque anale ; sa partie dorsale est jaunâtre et également ponctuée de brun. On observe ventralement un peigne anal (voir BALACHOWSKY et MESNIL, p. 163).

Les téguments sont densément hérissés de minuscules épines, visibles seulement à un fort grossissement. Les soies sont insérées au centre de disques pilifères lisses, plutôt petits et de même coloration que le reste du corps ; leur répartition est indiquée sur le dessin.

A l'éclosion, la chenille mesure environ 1 mm. (fig. 11). Elle diffère de la larve adulte par sa tête volumineuse, son corps effilé postérieurement, ses longs poils et sa coloration blanche. Elle subit quatre mues avant d'atteindre sa taille définitive. Durant les quatre premiers stades larvaires, elle conserve sa coloration blanche ; la tête est alors noire, et l'on observe sur le prothorax, une plaque dorsale, sur le dernier segment, une plaque anale, gris noir. D'autre part, les disques pilifères gris pâle sont bien visibles sur fond blanc. La chenille ne devient rose vif qu'après avoir subi la dernière mue. Les individus en hibernation sont nettement plus clairs.

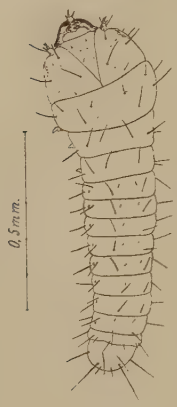


Fig. 11.
Laspeyresia funebrana.
Chenille néonate.

La chenille adulte de *L. funebrana* ne peut être confondue avec celle de *L. pomonella* dont elle se distingue au premier coup d'œil par ses dimensions plus petites, sa coloration rose vif et la présence d'un peigne anal qui n'existe pas chez la seconde. Elle est plus difficile à différencier de celle de *L. molesta*. Toutes deux ont un peigne anal ; toutefois cette dernière est de forme plus allongée et de coloration plus claire que celle de *L. funebrana*.

Ces caractères sont résumés dans le tableau suivant :

	L. funebrana	*L. molesta*	*L. pomonella*
Longueur	10-12 mm.	12-14 mm.	18-20 mm.
Couleur	rose vif	rose chair	rose chair
Tête	brun sombre	brun sombre	brune, avec taches sombres
Prothorax	jaune, avec quelques taches brunes	brun	brun clair, avec taches brunes
Peigne anal	présent	présent	absent

D'après Balachowsky et Mesnil (1934, p. 163), les chenilles de *L. funebrana* et *L. molesta* se différencieraient encore par le nombre des crochets des fausses pattes anales qui serait compris entre 12 et 15 chez la première, 25 et 30 chez la seconde. En cherchant à vérifier ces caractères chez des chenilles adultes de *L. funebrana*, j'ai constaté que le nombre de ces crochets était supérieur aux chiffres indiqués (*). D'après un décomptage effectué sur 10 individus, ce nombre a varié de 20-29 (moyenne 24), à peu près dans les mêmes limites que chez *L. molesta*. Ce caractère ne peut donc être retenu pour différencier les deux espèces.

Je me propose d'entreprendre l'étude comparative détaillée de ces chenilles, afin de rechercher s'il n'est pas possible de les distinguer d'après un caractère morphologique plus stable que la coloration ou la longueur du corps, qui en raison de leur variabilité peuvent prêter à confusion.

Il serait en effet utile que les inspecteurs et autres personnes chargés des contrôles phytosanitaires puissent les reconnaître à coup sûr, sans qu'il soit nécessaire de recourir à l'élevage.

(*) Ces derniers concernent vraisemblablement des individus non adultes.

D. La Chrysalide

La chrysalide est de coloration jaune brun, plutôt clair. Ses dimensions varient avec le sexe et, d'après examen de 35 individus (15 ♂♂, 20 ♀♀), sont en moyenne les suivantes :

	Longueur	Largeur
Mâle.....	6,23 mm.	1,71 mm.
Femelle	6,61 mm.	1,79 mm.

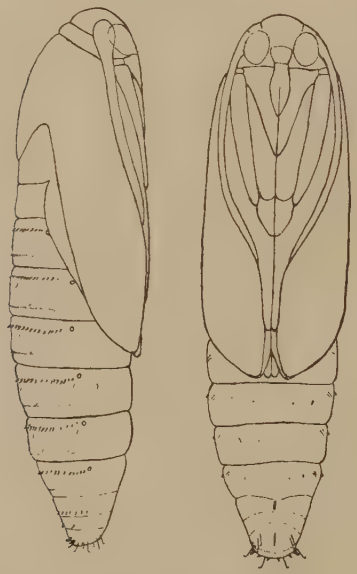


Fig. 12. — *Laspeyresia funebrana*. Chrysalide, vue ventrale et de profil (grossie 12 fois).

Les segments abdominaux 2-7 portent dorsalement deux rangées parallèles de petites épines, l'une antérieure formée d'épines assez fortes, l'autre postérieure formée d'épines beaucoup plus faibles. Sur chacun des trois derniers segments, on n'en observe

qu'une seule rangée semblables à celles des rangées antérieures des segments précédents. Cette ornementation fait défaut sur le premier segment abdominal.

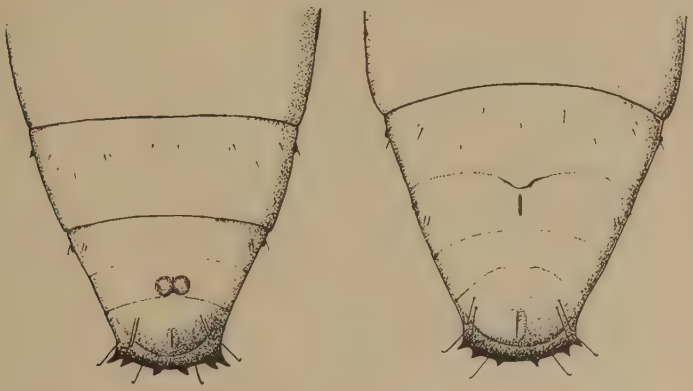


Fig. 13. — Extrémité de l'abdomen des chrysalides mâle (à gauche) et femelle (à droite). (Explications dans le texte.)

Le dernier segment porte, en plus, 8 soies allongées, terminées en crochet, dont la répartition est indiquée ci-contre (fig. 13). La distinction du sexe des chrysalides est très facile. Chez la ♀ on compte *6 segments abdominaux bien individualisés* et un cône terminal formé de *4 segments* peu distincts les uns des autres. Au milieu du 8e segment, du côté ventral, se trouve une tache allongée, noire, correspondant à l'orifice génital.

Chez le ♂, il y a *7 segments abdominaux bien distincts*, le cône terminal en comprenant 3. L'orifice génital est visible sur le *9e segment*, entre deux petites protubérances mamelonnées.

III. BIOLOGIE

A. Généralités

Mes observations concernant la biologie et le cycle évolutif du Carpocapse des Prunes furent effectuées simultanément aux environs de Lausanne et en Valais, à Saxon, au centre de l'importante région fruitière qui s'étend de Martigny à Sion. Toute cette partie de la vallée du Rhône est caractérisée par un climat estival nettement plus chaud et plus sec que celui des régions arboricoles du Plateau suisse. Aussi, ne pouvait-il être question de généraliser pour le Valais les données biologiques recueillies aux environs de Lausanne, celles-ci étant valables pour les régions riveraines du Léman et les parties basses du Plateau.

Mois	Lausanne Températures moyennes en °C				Sion Températures moyennes en °C			
	1933	1934	1935	1936	1933	1934	1935	1936
Janvier	−1,8	0,1	−1,5	4,4	−1,2	−1,1	−2,4	4,1
Février	1,4	0,9	2,0	2,6	2,2	0,9	2,8	2,6
Mars	5,4	4,3	4,3	6,8	6,7	5,1	6,1	7,9
Avril	10,3	10,7	7,5	7,9	12,0	12,7	8,8	9,2
Mai	12,1	15,7	11,8	14,2	14,0	16,8	13,6	15,5
Juin	13,9	17,4	18,4	16,2	15,6	18,3	20,0	17,5
Juillet	19,6	20,0	20,0	17,9	20,5	20,8	20,9	18,5
Août	19,5	16,7	17,1	17,6	20,5	17,9	18,0	18,5
Septembre	15,5	16,0	15,3	14,5	16,6	17,0	16,0	15,4
Octobre	10,2	9,6	9,3	6,4	11,0	9,5	10,5	6,9
Novembre	3,7	3,8	5,8	5,9	4,8	4,6	6,1	4,6
Décembre	−2,2	5,0	0,3	2,2	−3,7	4,2	−0,5	1,9
	Pluies en mm.				Pluies en mm.			
Janv. à déc.	910	957	1275	1209	444	523	803	616

A titre de comparaison, je fais figurer dans la tabelle ci-dessus, d'après les données de l'Office météorolo-

gique fédéral de Zürich, les moyennes thermiques mensuelles et la pluviosité annuelle enregistrées à Lausanne et à Sion au cours des années 1933-1936.

Ces recherches m'ont permis de mettre en évidence l'existence, dans les régions précitées, de deux générations annuelles du Carpocapse des Prunes.

Avec les auteurs modernes, je considère, dans l'exposé qui suit, qu'une génération débute avec l'Œuf et se termine par le Papillon.

Le premier vol des papillons est celui de la génération hivernante, composée, dans le cas particulier, de tous les individus de la seconde génération de l'année précédente et, selon les circonstances, de quelques papillons issus de chenilles de première génération entrées en diapause dès le mois de juillet. Le second vol de papillons est composé exclusivement d'individus de la première génération de l'année courante.

B. Premier vol des papillons et évolution de la première génération

a) *Apparition des papillons, durée du vol.*

Laspeyresia funebrana hiverne, à l'état de chenille, dans un cocon soyeux, tissé en automne, sous les écorces du tronc ou sous divers abris. Dès la fin mars et en avril, plus ou moins tôt suivant les conditions météorologiques, ces chenilles se transforment en chrysalides qui deviennent insectes parfaits 1-1-$^1/_2$ mois plus tard.

Les graphiques, fig. 14 à 21, résument les résultats du contrôle des éclosions dans les élevages de Saxon et Lausanne durant les années 1933-1936 inclus.

En 1933, ces éclosions s'échelonnèrent, à Saxon, du 1er au 24 mai, à Lausanne, du 5 mai au 4 juin et présentèrent leur maximum respectivement environ 9-15 jours et 13-24 jours après la fin de la floraison.

En 1934, le vol eut lieu, dans l'ensemble, à la même

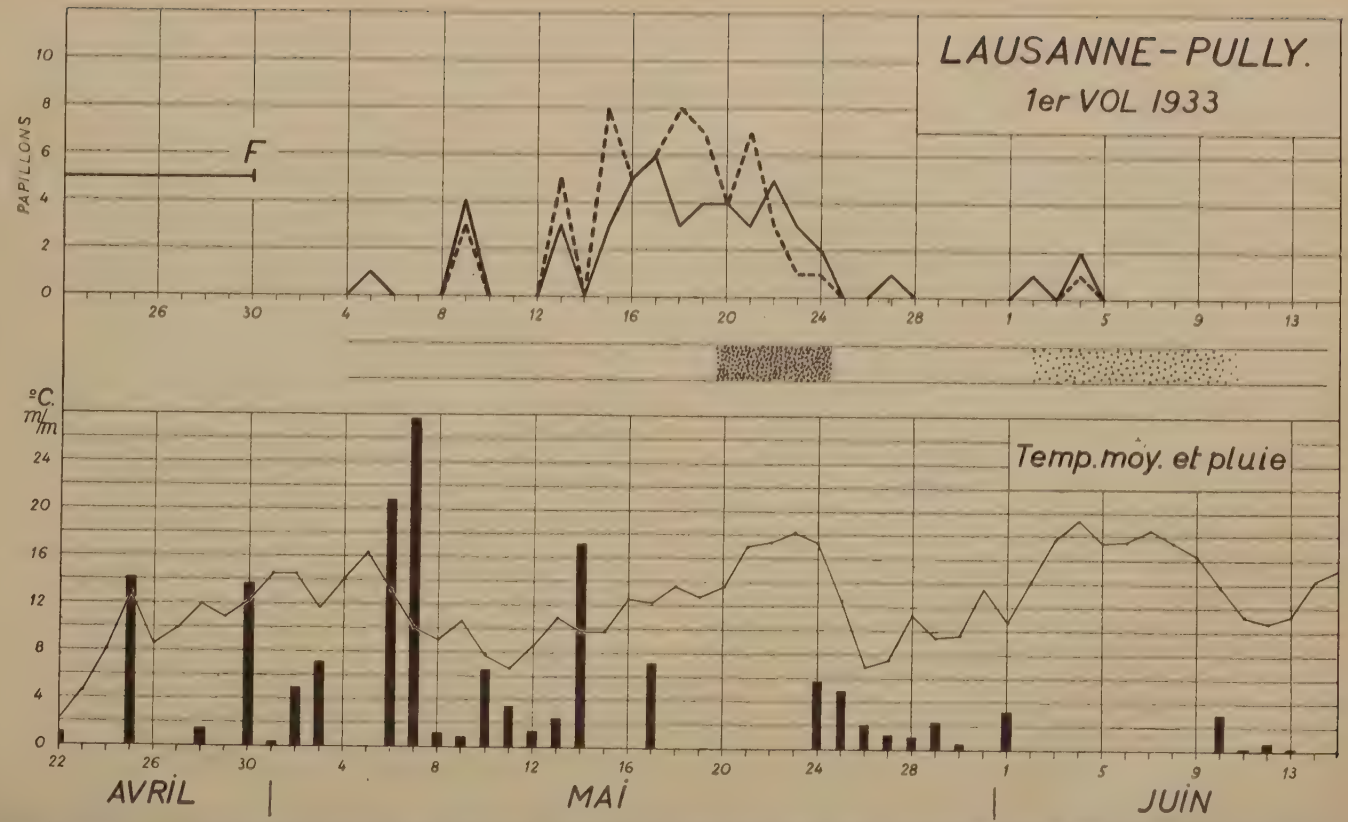


Fig. 14 à 17. – Éclosions des papillons de la génération hivernante à Lausanne et ponte dans les cultures, à Pully près Lausanne, de 1933-1936.
——— courbe d'éclosion des papillons ♂♂. – – – – courbe d'éclosion des papillons ♀♀. F. Fin de la floraison des Pruniers.
Dans la bande intermédiaire, les parties ponctuées représentent l'intensité plus ou moins forte de la ponte, les parties blanches, l'absence de ponte.

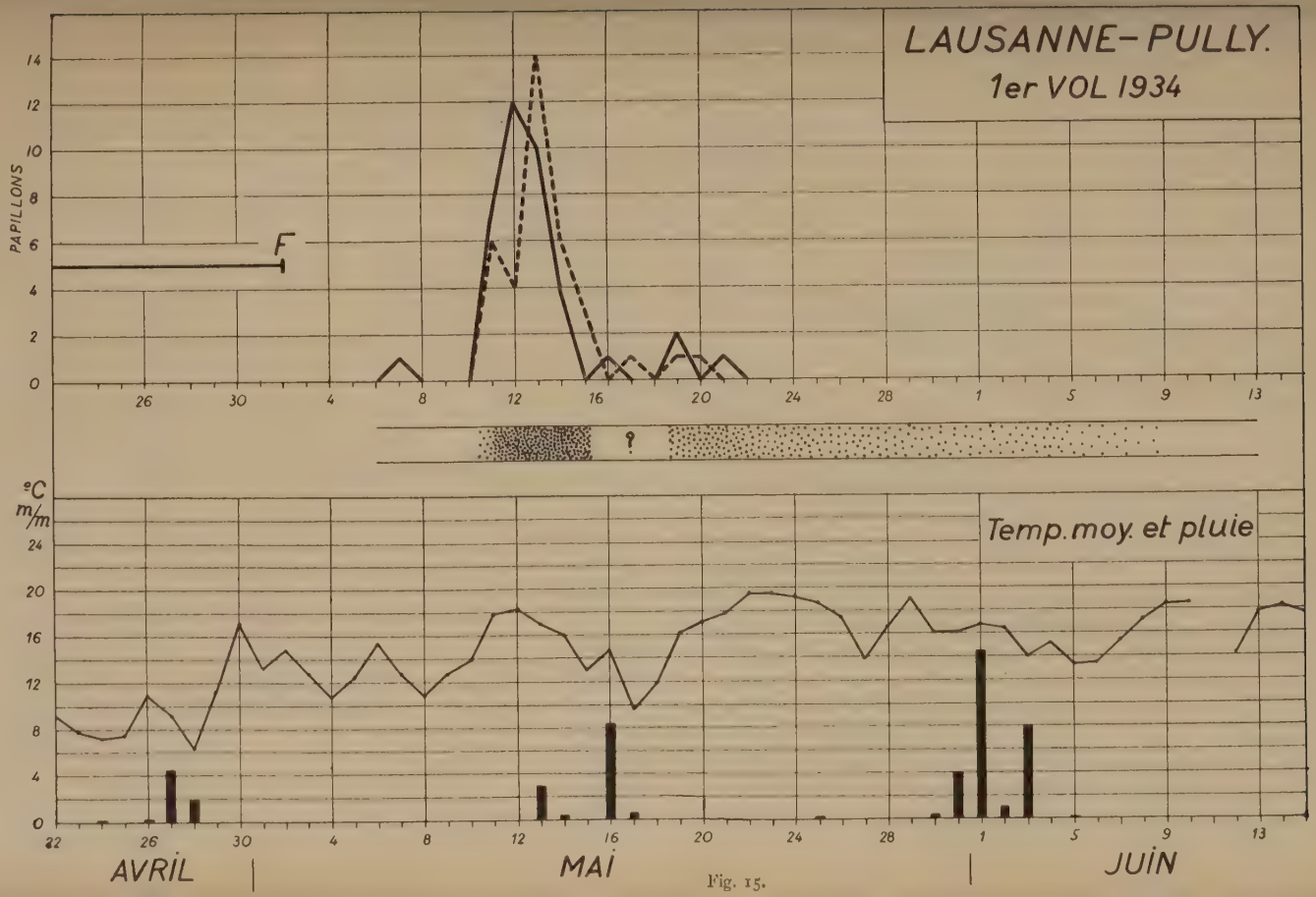

LAUSANNE-PULLY.
1er VOL 1934
PAPILLONS
F
?
°C
m/m
Temp. moy. et pluie
AVRIL
MAI
JUIN

Fig. 15.

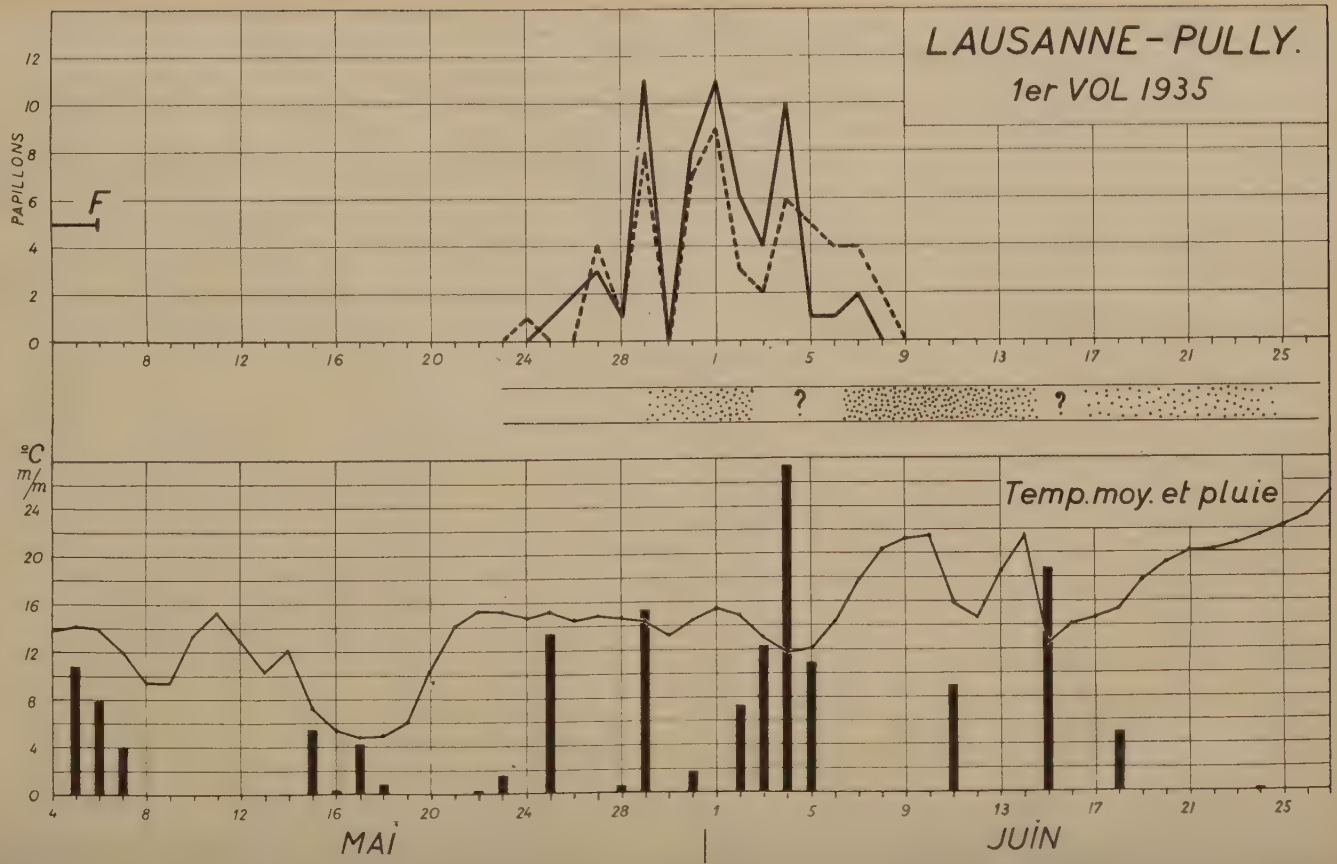
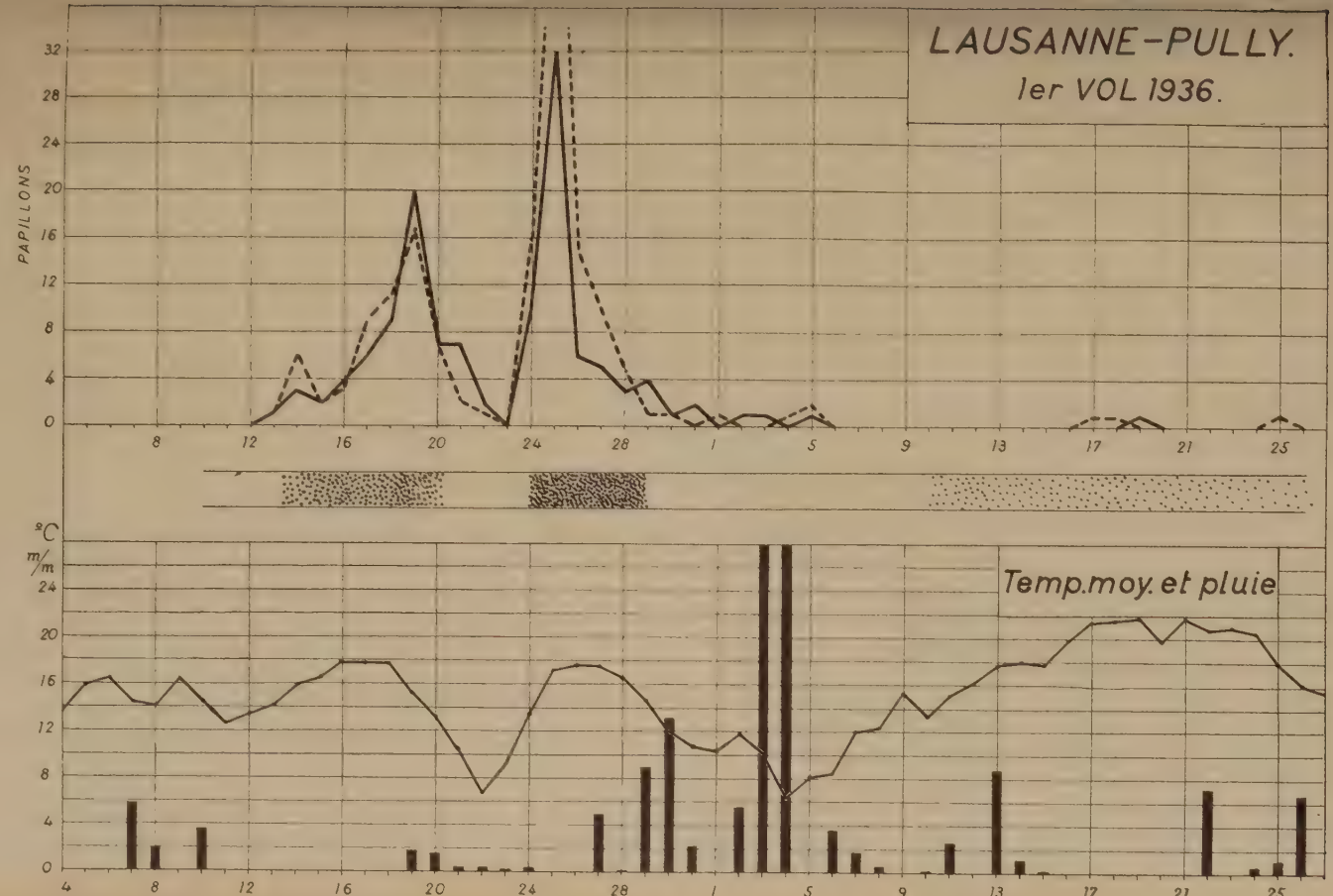

LAUSANNE - PULLY.
1er VOL 1935
PAPILLONS
F
0
2
4
6
8
10
12
8
12
16
20
24
28
1
5
9
13
17
21
25
?
?
°C
m/m
Temp.moy. et pluie
0
4
8
12
16
20
24
4
8
12
16
20
24
28
1
5
9
13
17
21
25
MAI
JUIN

Fig. 16.



Fin de la floraison : 20–25 avril.

Fig. 17.

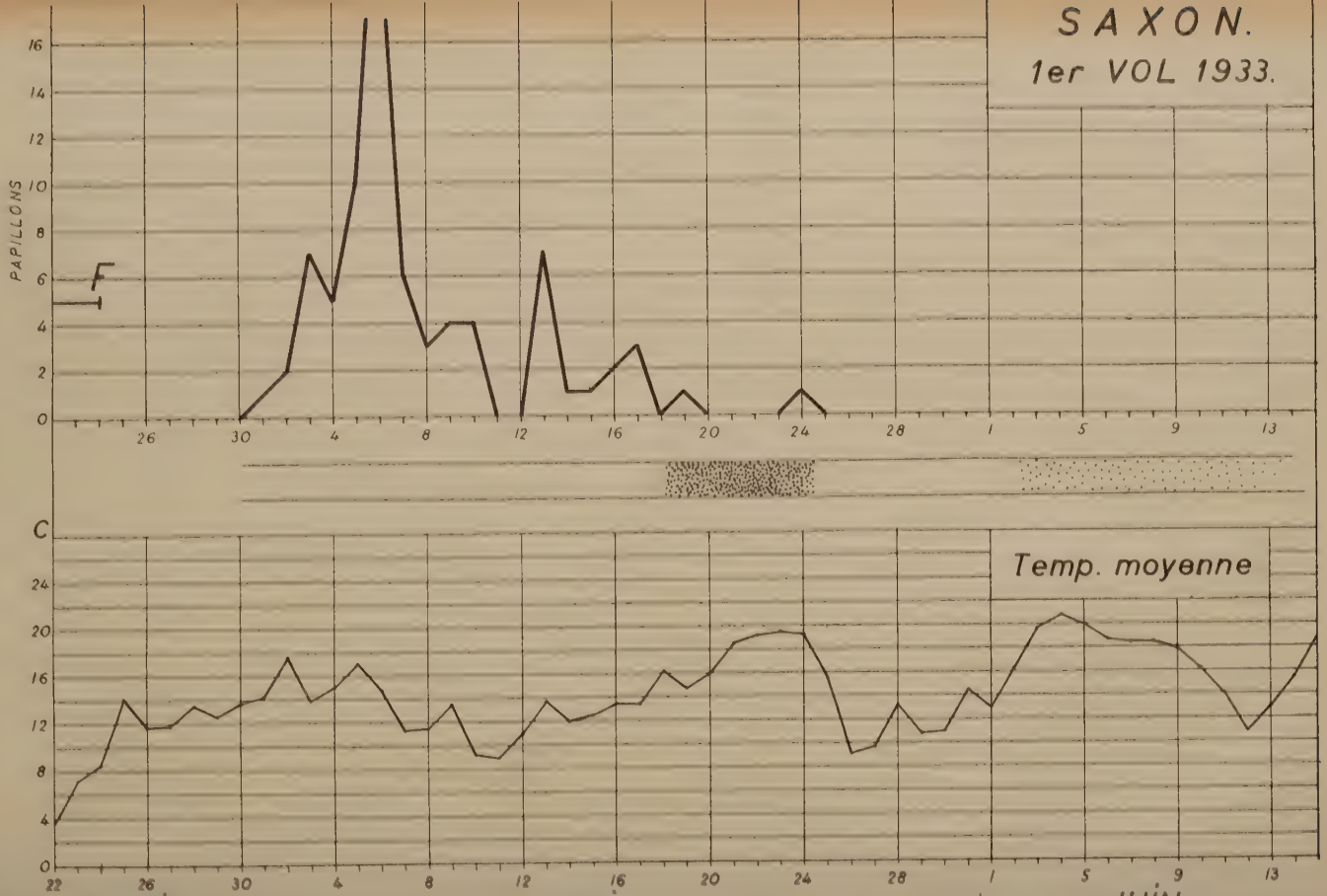


Fig. 18 A 21. — Éclosions des papillons de la génération hivernante et ponte dans les cultures, à Saxon (Valais), de 1933-1936. — courbe d'éclosion des papillons ♂♂ et ♀♀. F. Fin de la floraison des Pruniers.

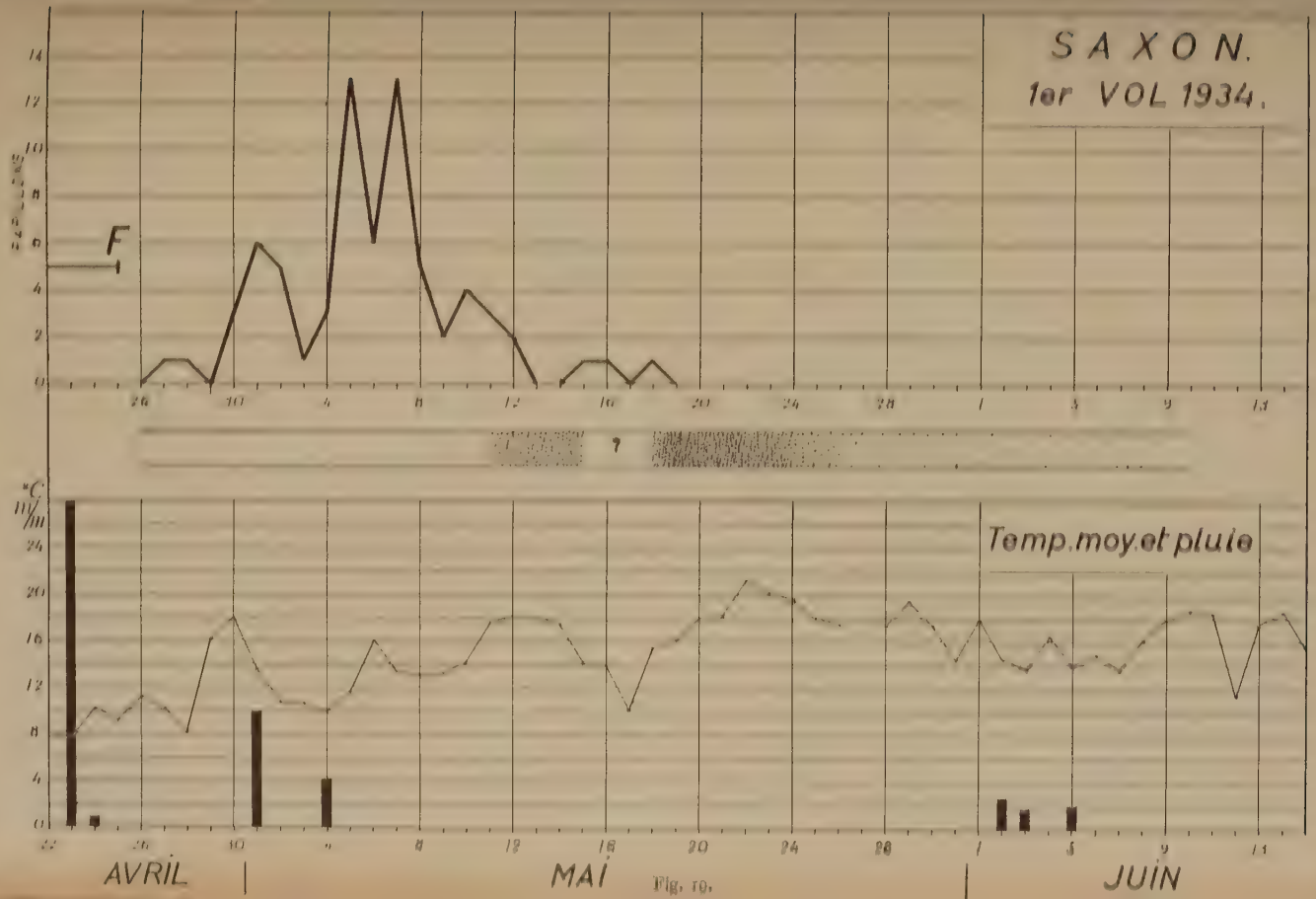


Fig. 19.

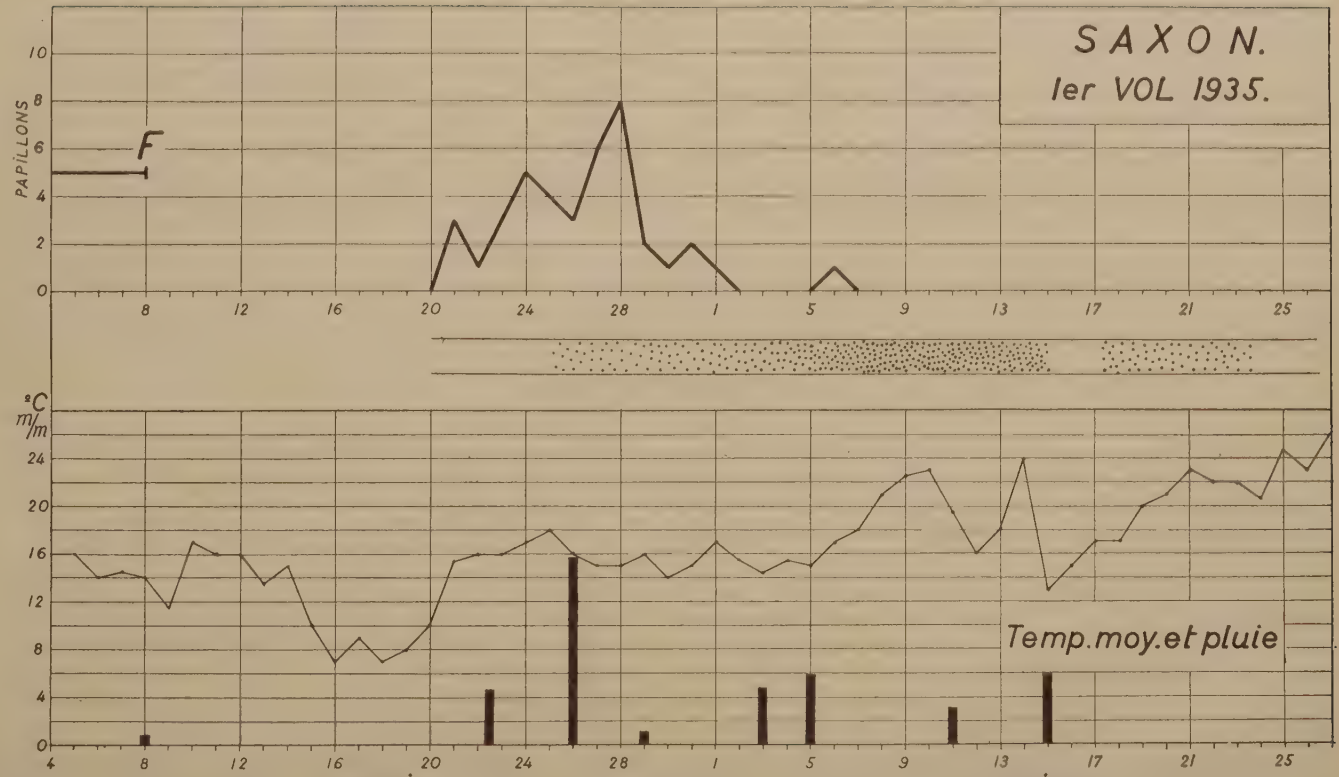

SAXON.
1er VOL 1935.
PAPILLONS
F
0
2
4
6
8
10
8
12
16
20
24
28
1
5
9
13
17
21
25
°C
m/m
0
4
8
12
16
20
24
Temp.moy.et pluie
4
8
12
16
20
24
28
1
5
9
13
17
21
25
MAI
JUIN

Fig. 20.

SAXON
1er VOL 1936.
PAPILLONS
32
28
24
20
16
12
8
4
0
8
12
16
20
24
28
1
5
9
13
17
21
25
°C
m/m
Temp. moy. et pluie
24
20
16
12
8
4
0
4
8
12
16
20
24
28
1
5
9
13
17
21
25
Fin de la floraison : 24-28 avril.
MAI
JUIN

époque que l'année précédente. A Saxon, il débuta 2-3 jours seulement après la fin de la floraison, présentant son maximum du 1er au 10 mai. A Lausanne, les premiers individus éclorent 10 jours plus tard et, par suite d'une brusque hausse thermique, on assista, du 11-15 mai, à une éclosion massive des papillons.

En 1935, les conditions climatiques du mois d'avril, qui fut froid et pluvieux, retardèrent la nymphose des chenilles et l'éclosion des papillons. Celle-ci eut lieu 2-3 semaines plus tard que l'année précédente et débuta 15 jours après la fin de la floraison.

Enfin, en 1936, les premiers papillons éclorent simultanément à Lausanne et Saxon et le vol se poursuivit assez intense jusqu'à la fin de mai, présentant durant cette période deux maxima distincts. Un retour de froid, au début de juin, retarda l'éclosion des derniers papillons, laquelle s'échelonna jusqu'au 14 juin à Saxon, au 25 juin à Lausanne. Entre l'apparition du premier et du dernier individu, il s'est donc écoulé, dans cette localité, 33 jours, mais les sorties n'ont été vraiment importantes que durant 3 semaines.

L'ensemble de ces résultats confirme donc les données des auteurs qui indiquent comme époque de sortie des papillons, mai-juin. En 1849, Herrich-Schaffer (30) notait déjà : « verbreitet im Mai und Juni, dann wieder... » et de la Harpe, dans sa Faune suisse des Lépidoptères, signale, en 1887, que le papillon vole « en mai, sur les Pruniers, à Paudex près Lausanne ». Kostrovsky l'a observé au Turkestan dès le mois d'avril, tandis que Maschkovitsch, en Crimée, note sa présence, en 1928, à partir du 20 mai seulement. Tout dépend naturellement des conditions météorologiques locales et annuelles et mes observations quadriennales donnent une bonne idée des variations qui surviennent dans notre région en fonction du climat général et du microclimat.

Comme Peterson et Haeussler (52), chez *Las-*

peyresia pomonella et *molesta*, j'ai noté, en général, une différence entre l'époque d'apparition des papillons dans les cages diversément exposées. Ils éclosent premièrement dans la cage sud, quelques jours plus tard dans les cages ouest et est, puis enfin dans la cage nord.

Les nombres de jours qui se sont écoulés entre le début des éclosions dans les cages sud et nord furent les suivants :

	Lausanne	Saxon
Année 1933	14 jours	5 jours
Année 1934	0 »	8 »
Année 1935	4 »	5 »
Année 1936	7 »	4 »

En 1936, le contrôle de Lausanne ayant été fait dans 8 cages, 4 placées à la base de la couronne, 4 à la base du tronc, les éclosions débutèrent dans ces dernières 4-5 jours plus tôt que dans les premières.

De l'importance de ces variations, fonction de la température, dépend la durée des éclosions et, par conséquent, celle du vol dans la nature où le même phénomène se reproduit, les chenilles hivernantes, puis les chrysalides étant, de par leur situation, soumises à des conditions microclimatiques très variables. Ce sont vraisemblablement les individus ayant passé l'hiver dans les parties basses du tronc, exposées au sud, qui doivent apparaître les premiers. Sur ce point, mes observations concordent avec celles de Peterson et Haeussler (52). La comparaison des résultats obtenus en 1933 et 1934 avec ceux de 1935 et 1936, met d'autre part bien en évidence la variabilité, dans le temps, du premier vol. En 1933 et 1934, années caractérisées par un mois d'avril exceptionnellement chaud (température moyenne supérieure à la normale de plus de 2° C), il fut, dans l'ensemble, de 2-3 semaines plus hâtif qu'en 1935 et 1936, années durant lesquelles avril accusa une température moyenne très voisine de la

normale. Il le fut non seulement dans le temps, mais encore par rapport à l'état de végétation du Prunier. En 1935 et 1936, les fruits, complètement débarrassés de la « collerette », avaient une grosseur égale ou légèrement supérieure à celle d'un noyau de cerise lorsqu'apparurent les premiers papillons (fig. 27), tandis qu'en 1933 et 1934, la floraison venait de prendre fin et presque tous les fruits étaient encore, à ce moment, enveloppés de la dépouille du calice.

Dans mes élevages, les éclosions se sont échelonnées durant une période qui varia de 18-44 jours. Dans la nature, le vol se poursuit en général un peu plus longtemps, d'une part, parce que les derniers papillons éclos vivent encore 10-15 jours, d'autre part, parce que quelques individus peuvent éclore plus tardivement.

Les observations faites dans les élevages, complétées par un contrôle de la ponte, nous donnent toutefois une idée suffisamment exacte de l'époque et de la durée du premier vol qui s'échelonna durant les périodes suivantes :

		Période du 1er vol.	Durée du vol
Saxon.....	1933	1er mai–12 juin	6 semaines
Lausanne.....	1933	5 mai–10 juin	5 »
Saxon	1934	27 avril– 8 juin	6 »
Lausanne.....	1934	7 mai–10 juin	5 »
Saxon	1935	21 mai–25 juin	6 »
Lausanne.....	1935	24 mai–28 juin	6 »
Saxon	1936	13 mai–25 juin	7 »
Lausanne.....	1936	13 mai–28 juin	7 ½ »

Les graphiques (fig. 14-17) résumant les résultats des contrôles effectués à Lausanne, et représentant séparément les courbes d'éclosion des mâles et femelles, montrent que les deux sexes apparaissent simultanément et, dès le début, en nombre égal. Il n'y a donc pas de protérandrie. D'autre part, en comparant ces courbes, on constate que les éclosions cessent lorsque la température moyenne descend au-dessous de 8-10° C.

b) *Comportement du papillon.*

Moment de l'essaimage, accouplement. — Les papillons de *Laspeyresia funebrana* sont très difficiles à observer dans la nature, comme d'ailleurs ceux de *Laspeyresia pomonella*. « So häufig in manchen Jahren die Raupe in die Pflaumen vorkommt, so selten sieht man den Schmetterling, welcher entschieden sehr verborgen... lebt », écrivait déjà TASCHENBERG en 1880.

Durant le jour, ils se tiennent immobiles à l'intérieur de la couronne des pruniers, sur les feuilles ou sur les branches avec lesquelles ils se confondent. Ils ne deviennent actifs qu'à la fin de la journée, si toutefois la température n'est pas trop basse. On les observe alors voletant autour ou dans la couronne des arbres, d'une façon saccadée, se posant sur les feuilles ou les fruits dans une attitude caractéristique, les antennes dressées.

D'après les observations que j'ai pu faire dans la nature et dans les élevages, *Laspeyresia funebrana* est un insecte crépusculaire dont le comportement rappelle beaucoup celui de l'Eudémis. Le vol débute avant le coucher du soleil et se termine à la nuit noire.

Par temps beau et chaud, les papillons commencent à voler 1-1 1/2 heure avant le coucher du soleil. Leur activité présente son intensité maximum au crépuscule et cesse à la nuit noire. Par temps couvert, le vol peut débuter 1-2 heures plus tôt, dès 16-17 heures.

Outre le vol au crépuscule, il peut y avoir, comme chez *Polychrosis botrana* (MARCHAL, 1911), un vol à l'aube que j'ai observé à deux reprises. Il s'agissait alors de papillons, tous mâles, volant autour des cages d'élevages, attirés par les femelles vierges qui s'y trouvaient. Ces observations furent faites en mai, à 7 h. 1/2 et 8 heures du matin et dans ce dernier cas, le soleil étant voilé, l'activité des papillons prit fin à 8 h. 1/2.

Ce vol matinal paraît être surtout un « vol d'accouplement » et, en fait, je n'ai observé la copulation que durant les premières heures de la journée, de 7-9 heures, observations qui confirment celles de MASCHKOVITSCH en Crimée.

D'une façon générale, elle est d'assez longue durée et, pendant cet acte, mâle et femelle, dans le prolongement l'un de l'autre, restent immobiles sur les feuilles ou sur les parois des manchons d'expériences. Comme durée, j'ai noté 1 heure, 1 h. 1/2 et plus de 2 heures.

L'accouplement peut avoir lieu très tôt après l'éclosion, contrairement à ce qu'affirme MASCHKOVITSCH, et il n'est pas rare que les femelles soient fécondées le jour même de leur sortie, si toutefois les conditions atmosphériques sont favorables à l'activité des papillons. Dans le cas contraire, cette copulation peut être retardée de plusieurs jours.

Nutrition, durée de vie. — Sitôt après leur éclosion, les papillons ne cherchent pas à se nourrir : par contre, si, après les avoir maintenus à jeun pendant plusieurs jours, on leur présente un peu d'eau miellée, ils aspirent avidement le liquide sucré. Il est probable qu'ils se nourrissent également dans la nature, d'eau ou de sécrétions végétales (miellat), toutefois, étant donné la difficulté que présente l'observation de ces insectes en liberté, je n'ai pas eu l'occasion de le constater ; je ne puis donner aucune précision sur le degré de leur hygrophilie et sur l'importance de leur alimentation.

La longévité des papillons, facteur qui au point de vue épidémiologique présente une grande importance, dépend essentiellement des conditions de température et d'humidité qui règnent au moment du vol. Dans mes élevages en plein air, sur des pruniers (manchons), elle a varié de 5-18 jours, les chiffres les plus élevés ayant été notés durant une période froide

et humide. En les nourrissant d'eau miellée, j'ai conservé, en juillet, des individus vivants durant 24-25 jours.

c) La ponte.

Moment et processus de la ponte. — Nous avons vu, dans la première partie de ce travail, que la maturité des œufs les plus développés, inachevée au moment de l'éclosion du papillon, s'opère très rapidement, et

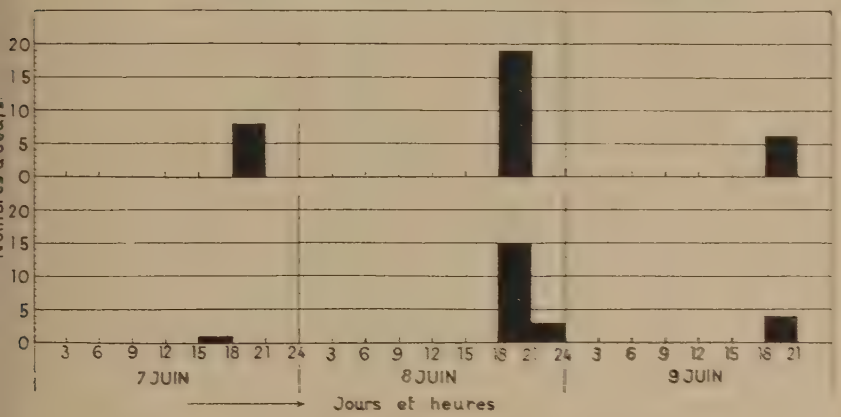


Fig. 22. — Résultats du contrôle de la ponte de deux femelles, effectué toutes les trois heures durant trois jours.

Eclosion des papillons : 4 juin
Accouplement : 7 juin
Début de la ponte : 7 juin

cela sans que l'insecte ait besoin de se nourrir. Au bout d'un jour, les ovaires renferment déjà une vingtaine d'œufs mûrs qui peuvent être pondus aussitôt après l'accouplement. Dans mes essais, j'ai observé la ponte dès le 2e ou 3e jour après l'éclosion, toutefois, lorsque la température est trop basse, elle peut ne se produire que 6, 8 et même jusqu'à 12 jours plus tard.

Afin de déterminer le moment de la journée où

s'effectue cette ponte, j'ai procédé à l'expérience suivante :

Deux femelles, fraîchement écloses, furent isolées chacune avec trois mâles, dans deux cages renfermant un rameau de Prunier avec plusieurs fruits. Toutes les trois heures, jour et nuit, les rameaux furent remplacés, soigneusement examinés et les œufs pondus décomptés. Il ressort de cette expérience que *la quasi totalité des œufs* (*52 sur 56*) *furent déposés par les femelles entre 18 et 21 heures* (*voir graphique fig.* 22).

Fig. 23. — Papillon pondant un œuf sur une prune (grossi 2 fois).

La femelle pondeuse a une allure très caractéristique : en proie à une grande agitation, elle vole fièvreusement autour des rameaux, se pose sur les feuilles ou les fruits, s'envole à nouveau. Lorsqu'elle va pondre, elle se pose sur une prune, dans une position telle que sa tête est dirigée vers le haut (fig. 23). A l'aide de ses gonapophyses, elle palpe la surface du fruit, puis, à la suite d'une série de contractions abdominales, dépose son œuf ; tout cela se déroulant en un temps très court, variant de 15-20 secondes. La ponte d'une femelle s'échelonne sur plusieurs jours et, au cours d'une même soirée, elle se produit

d'une façon saccadée, le dépôt successif de 3-5 œufs étant suivi d'une phase d'arrêt plus ou moins longue. Voici quelques chiffres concernant la ponte d'une femelle observée le 24 juillet 1936, et qui déposa, ce soir-là, 11 œufs :

1er œuf	19 h. 03 min. ;	5e œuf	19 h. 34 min. ;
2e »	19 h. 04 min. ;	6e »	19 h. 35 min. ;
3e »	19 h. 07 min. ;	7e »	19 h. 37 min. ;
4e »	19 h. 23 min. ;	8e-11e »	20-20 h. 30

Nombre d'œufs par femelle. — Dans une série d'expériences réalisées de 1933-1935, des femelles, isolées en manchon sur une branche de prunier, avec 1-2 mâles, ont pondu respectivement : 72, 30, 19, 67, 50, 40, 43, 15, 39, 56, 75, 34, 40, 63, 65, 71, 82, 28, 61, 21, 9, 12, 31, 43, 58, 31 œufs.

Le nombre des œufs pondus, fonction de la longévité des papillons, des conditions climatiques, a donc varié de 9-82 ; il fut en moyenne de 44. Ces expériences ayant été faites sur les arbres, les chiffres obtenus traduisent vraisemblablement ce qui se passe dans la nature. Il est toutefois probable que les papillons, qui ont en liberté la possibilité de se nourrir plus abondamment, peuvent, dans certaines conditions, déposer davantage d'œufs.

Les récentes recherches de Maercks (45) ont montré que, chez l'Eudémis, la nutrition régulière des ♀♀ augmente considérablement leur durée de vie et permet la maturation et la ponte de la presque totalité des œufs renfermés dans leurs ovaires. Maercks a réussi à faire pondre à un papillon, qui vécut 1 mois, plus de 300 œufs, chiffre de beaucoup supérieur à ceux que donnaient les auteurs. J'ai observé des faits semblables chez *Laspeyresia funebrana*. Deux ♀♀ fraîchement écloses, isolées en cage d'élevage, nourries chaque jour à l'eau miellée, vécurent respectivement 24 et 26 jours et pondirent durant les quinze premiers jours, 89 et 151 œufs (voir graphique fig. 24).

Une ♀, également nourrie, déposa en manchon 90 œufs.

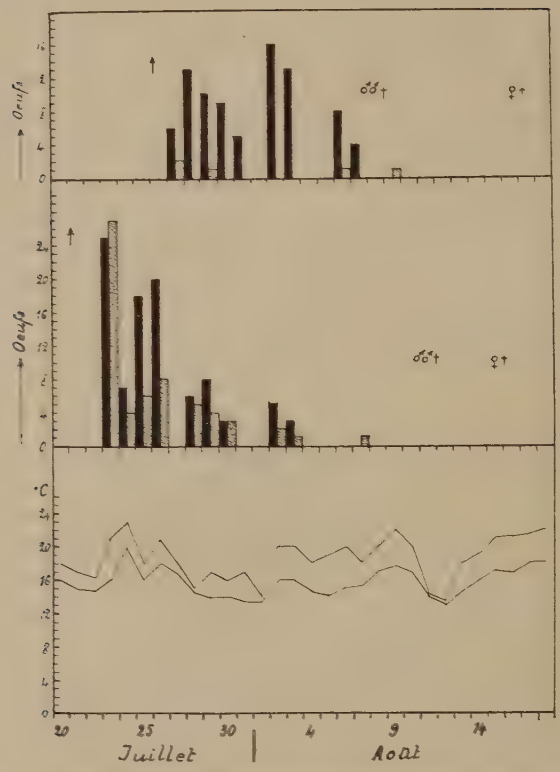


Fig. 24. — Ponte de 2 femelles régulièrement nourries à l'eau miellée. (Juillet-août 1936).

† éclosion de la femelle.
colonnes noires : œufs déposés sur les fruits.
colonnes en pointillé : œufs déposés sur les feuilles.
En bas : courbes des températures maxima et minima enregistrées de 18-21 h.

Ces chiffres permettent de se rendre compte que lorsque les conditions écologiques sont optima, un petit nombre de papillons peut être la cause de dégâts

Localisation des œufs de 1re génération sur les fruits.

1. Prune *Reine Claude* avec 2 œufs près du pédoncule.
2. Prune *Mirabelle* dont l'une porte 1 œuf près du pédoncule.
3, 4. Prunes *Reine Claude* et *Fellenberg* avec 1 et 3 œufs vers l'extrémité du fruit. (Gr. nat.)

importants, un seul d'entre eux étant alors capable d'infester plus de 80-100 prunes.

Localisation des œufs sur les fruits. — Elle présente quelques particularités intéressantes sur lesquelles il convient d'insister.

Lorsque sont pondus les œufs de première génération, en mai-juin, les jeunes fruits occupent dans l'espace les positions les plus variées. Les uns sont obliquement ou verticalement orientés vers le bas, d'autres vers le haut, d'autres encore ont leur axe plus ou moins horizontal. Or, quelle que soit la position des fruits, les œufs sont presque tous pondus sur la face inférieure et, par conséquent, ne sont visibles que depuis dessous. Ils sont localisés tantôt vers l'extrémité de la prune, tantôt sur ses côtés, tantôt au voisinage du pédoncule, faits qu'illustrent les fig. de la Pl. II.

Pour fixer les idées, voici quelques chiffres résultant de décomptages précis dans la nature et au cours desquels les œufs ont été répartis en plusieurs catégories suivant leur localisation.

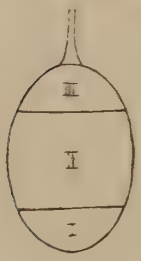


Fig. 25.
Zones du fruit.
1. Calotte terminale.
2. Côtés du fruit.
3. Calotte pédonculaire.

A cet effet, j'ai découpé arbitrairement le fruit en trois zones — calotte terminale, côtés du fruit, calotte pédonculaire — comme l'indique le schéma de la fig. 25 ; d'autre part, j'établis la distinction, toute relative, entre une face supérieure et inférieure, en postulant que ce sont respectivement les parties directement éclairées et à l'ombre lorsque le soleil est au zénith.

Sur 212 œufs observés en mai-juin sur diverses variétés (Fellenberg, Reine Claude verte, Bleue de Belgique, St-Jean), 207 étaient à la face inférieure. 5 seulement à la face supérieure, encore que très près

de la limite des deux zones. En ce qui concerne leur localisation, ils se répartissaient comme suit :

sur la calotte terminale	99
sur les côtés du fruit	80
sur la calotte pédonculaire	33

THEOBALD (69), situant l'œuf sur le fruit « at the base of the stalk », n'a probablement fait que généraliser un cas particulier ; on ne l'observe jamais sur le pédoncule.

Ces particularités sur la localisation des œufs paraissent avoir déjà attiré l'attention de KOSTROVSKY ; elles présentent un certain intérêt pratique sur lequel j'aurai l'occasion de revenir.

Ponte sur les feuilles. — Laspeyresia funebrana est également capable de pondre ses œufs sur les feuilles, ainsi que je l'ai maintes fois constaté dans mes élevages. J'ai observé ces œufs sur les deux faces de la feuille, toutefois leur localisation paraissait être, dans chaque cas, en rapport avec la position relative du limbe foliaire. Chez la « Reine Claude » où cette ponte fut la plus fréquente, 130 œufs, sur 149 dont j'ai repéré exactement la position, étaient sur la face inférieure du limbe, normalement plus ou moins horizontal ou oblique. Les 19 autres œufs se trouvaient à la face supérieure de feuilles dont le limbe était très oblique ou renversé, jamais horizontal (voir fig. 26).

Sur la variété « Fellenberg » les cas de ponte sur feuilles furent plus rares. Une feuille dont le limbe occupait une position presque verticale portait 4 œufs à la face inférieure, 2 à la face supérieure.

Il est intéressant de noter que toutes ces constatations ont été faites, dans les manchons d'expériences, sur des branches de pruniers *avec fruits*. Par contre, des papillons isolés *autour de branches sans fruits n'ont jamais pondu*.

Cette ponte sur feuilles se produit également dans

la nature, mais elle paraît être tout à fait exceptionnelle et certainement beaucoup moins impor-

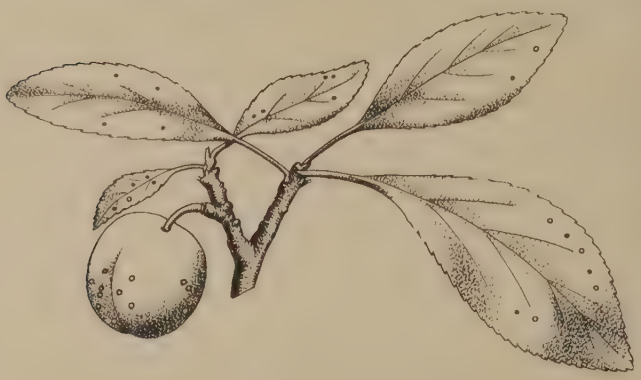


Fig. 26. — Localisation d'œufs pondus sur feuilles de Prunier, en cage d'élevage.

o œufs déposés à la face supérieure du limbe,
• » » inférieure du limbe.

(Remarquer également la localisation des œufs pondus sur le fruit.)

tante que chez *Laspeyresia pomonella* où, d'après ALLMANN (2), une notable proportion (70 %) d'œufs sont déposés sur les feuilles ou les jeunes pousses des Pommiers et Poiriers.

Influence de la température, importance et durée de la ponte, durée d'incubation des œufs. — Comme c'est le cas chez de nombreux insectes, la ponte de *Laspeyresia funebrana* est fortement influencée par les facteurs climatiques, par la température en particulier, ainsi qu'il ressort d'observations précises dans la nature. A cet égard, celles que je fis à Saxon en 1933 sont les plus instructives (fig. 18).

Dès le 6 mai, début des éclosions dans les élevages, j'isolai en manchon un certain nombre de femelles fraîchement écloses qui, durant 12 jours, ne pondirent aucun œuf.

La ponte ne devait commencer qu'à partir du 18 mai, ainsi que dans l'ensemble du verger. Elle se poursuivit régulièrement du 18 au 24 mai, puis cessa brusquement jusqu'aux premiers jours de juin, époque à partir de laquelle elle reprit faiblement pour se terminer vers le 10 de ce mois.

Confrontons ces résultats avec les données météorologiques. Nous constatons alors que la ponte n'eut lieu, du 18-24 mai, puis au début de juin, que lorsque *la température moyenne journalière se maintint supérieure à* 14-15° C.

Par contre, trois ♀♀ mises en élevage lorsque la température était comprise entre 17 et 18° C. pondirent aussitôt.

En mai-juin, la température extérieure est souvent inférieure à ce seuil de 14-15°, aussi ce facteur joue-t-il un très grand rôle sur l'évolution de la ponte dans la nature et règle-t-il, dans une certaine mesure, le degré de l'infestation. On peut se rendre compte de ce premier fait en examinant les graphiques (fig. 14 à 21), dans lesquels j'ai condensé les résultats de mes observations sur la ponte dans les vergers à Saxon et Pully.

Interrompue à une ou plusieurs reprises ou plus ou moins retardée par des conditions climatiques défavorables, cette ponte débuta et prit respectivement fin aux dates suivantes :

Année	Saxon		Pully /Lausanne	
	Début	Fin	Début	Fin
1933	18 mai	mi-juin	19 mai	mi-juin
1934	11 »	9–10 juin	11 »	9–10 juin
1935	25 »	20–22 »	29 »	20–25 »
1936	13 »	25–28 »	13 »	25–28 »

Elle s'échelonna donc durant un mois environ, en 1933, 34, 35, un mois et demi en 1936 et eut lieu presque en même temps, en Valais et sur les rives du lac Léman.

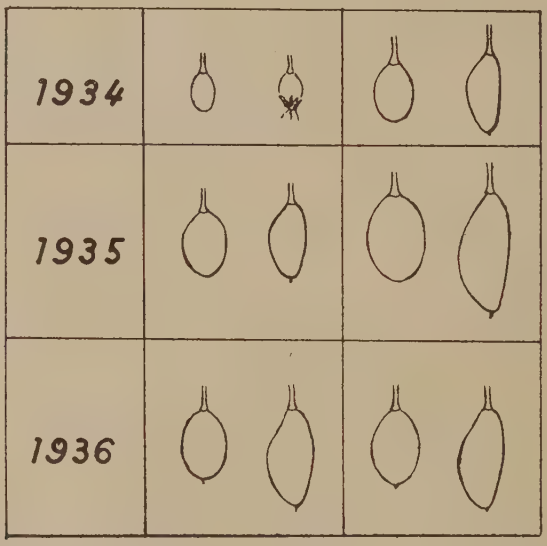


Fig. 27. Grosseur des fruits des variétés *Reine Claude verte* et *Fellenberg* au début du vol des papillons (1re colonne) et au début de la ponte (2e colonne), de 1934-1936.

Les premiers œufs furent observés sur les arbres, respectivement à Saxon, 25, 16, 16, 20 jours, à Lausanne, 20, 10, 24, 20 jours après la chute des pétales, à un moment où les fruits avaient une grosseur égale ou légèrement supérieure à celle d'un noyau de cerise (fig. 27). La ponte se termina lorsque les dimensions des prunes étaient à peu près celles que nous représentons ci-contre (fig. 28). En 1933, à Lausanne et Saxon, comme en 1934 dans cette dernière localité, la ponte devait débuter plus de deux semaines après l'apparition des papillons dans les cages ; en 1934 à Lausanne, en 1935 dans les deux stations, 4-5 jours

seulement. Enfin, en 1936, vol et ponte furent quasi simultanés et l'on nota un synchronisme remarquable entre les maxima de l'un et de l'autre.

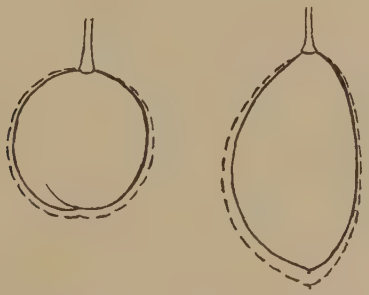


Fig. 28. — Grosseur des fruits des variétés *Reine Claude verte* et *Fellenberg*, à la fin de la ponte.
Trait plein : 1934, pointillé : 1935, 1936.

L'ensemble de ces faits montre donc que le contrôle du vol, d'après la méthode décrite, ne peut renseigner d'une façon précise sur la ou les époques de la première ponte. Pour en avoir une idée exacte, il est indispensable de tenir compte des facteurs climatiques et, mieux encore, d'effectuer un contrôle dans les cultures.

Lorsque la fructification est abondante, chaque fruit reçoit généralement un seul œuf, exceptionnellement deux, très rarement trois. Ainsi sur 106 fruits infestés, observés en mai-juin 1933 et 1934, 97 portaient un œuf, 8 deux œufs, un seul trois œufs.

La durée d'incubation de ces œufs est naturellement en rapport avec la température ambiante ; dans nos régions, elle a varié, pour cette première génération, de 9-18 jours. Voici d'ailleurs quelques chiffres précis, d'après des observations faites dans les vergers ou en insectarium.

	Ponte	Eclosion	Incubation
Lausanne 1932.....	18-19 juin	27-28 juin	9 jours
» 1933.....	23 mai	8 juin	15 »
Saxon 1933.....	17-18 mai	31 mai	13-14 jours
Lausanne 1935.....	1-2 juin	10-12 juin	10-11 »
» 1935.....	4-5 »	13-14 »	9 »
» 1936.....	27 mai	14 »	18 » (*)
» 1936.....	9 juin	19 »	10 »

Essais de ponte sur d'autres arbres fruitiers à noyau. — *Laspeyresia funebrana* étant signalé comme un ravageur des Abricots et des Pêches, j'ai essayé de le faire pondre sur ces fruits, afin de suivre dans ces deux cas le comportement de l'Insecte.

Sur Abricotier, 8 ♀♀ isolées en manchon en 1933, 1934, 1935, ne pondirent aucun œuf, ni sur les feuilles, ni sur les fruits. Ce fait ne peut être imputable à des conditions de température défavorables, car, dans les essais parallèles effectués sur Prunier, la ponte fut normale. A cet égard, les résultats de l'expérience suivante sont particulièrement intéressants :

Dans un manchon entourant une branche d'Abricotier « Luizet » chargée de fruits et à l'intérieur duquel une femelle fécondée, enfermée depuis 8 jours, n'avait pas pondu (**) on fixe un petit rameau de Prunier portant une dizaine de fruits.

Le premier soir déjà, 46 œufs sont pondus sur les fruits, 2 sur les feuilles du Prunier, pas un seul sur les organes de l'Abricotier.

Le rameau de Prunier ayant été enlevé, un nouveau couple fut introduit dans le manchon. Comme dans les cas précédents, il n'y eut aucune ponte.

Sur Pêcher ordinaire, un seul essai fut négatif,

(*) Dans ce cas, la ponte avait eu lieu peu avant un retour prolongé de froid ; une telle durée est exceptionnelle.

(**) Durant ce laps de temps (29 mai-6 juin) la ponte était abondante dans les manchons témoins installés sur Prunier.

tandis que sur le Pêcher brugnon, j'obtins une ponte normale. Une femelle déposa 13 œufs sur les fruits, 8 sur les feuilles. Enfin, je rappelle que des papillons isolés sur des branches de Prunier dépourvues de fruits (5 essais) n'ont pondu aucun œuf.

Il est un peu prématuré de tirer de ces quelques essais préliminaires des conclusions définitives quant au déterminisme de la ponte. Toutefois, les résultats négatifs sur Abricotier, sur Pêcher ordinaire, dont les fruits sont recouverts d'une dense pilosité, sur branches de Prunier dépourvues de fruits, sembleraient indiquer que la présence de prunes ou de fruits voisins à peau lisse (brugnons) est nécessaire pour déclencher le réflexe de la ponte.

L'absence de ponte sur Abricots paraît toutefois assez curieuse, car *L. funebrana* est connu, dans certaines régions, comme un ravageur important de ces fruits, notamment au Piémont (*Della Beffa*).

En Valais, les abricots sont souvent très véreux, mais il s'agit toujours de *Laspeyresia pomonella* ; à ma connaissance aucun cas d'attaque par *L. funebrana* n'y a été constaté (*).

Cette différence de comportement de *L. funebrana* vis-à-vis de l'Abricotier, dans deux régions si rapprochées — le Piémont et le Valais — est assez extraordinaire et l'on peut se demander si l'on n'a pas affaire, ici et là, à des races biologiques différentes (**).

Je me propose de reprendre ces expériences sur une plus vaste échelle et avec un matériel de provenances

(*) En 1936, aux environs de Saxon, à la suite du gel printanier, la fructification des Abricotiers fut très faible et seuls quelques arbres des endroits abrités des coteaux donnèrent une récolte ; les conditions étaient donc très favorables à une attaque massive de ces fruits et d'autant plus que les Pruniers fructifièrent aussi très peu. Or, sur 150 abricots véreux que nous avons pu examiner, tous renfermaient une chenille de *L. pomonella*.

(**) Il est curieux de noter que les attaques sur abricots ne sont signalées que de régions méridionales [Piémont (Della Beffa), Algérie (Delassus, Balachowsky, Brichet et Lepigre)].

diverses, afin de tenter de résoudre ce petit problème qui présente un intérêt à la fois biologique et pratique.

d) Développement des chenilles et chrysalides.

Eclosion et pénétration dans le fruit. — La chenille néonate s'échappe de l'œuf par une fente latérale qu'elle pratique à l'aide de ses mandibules. Après avoir erré très peu de temps sur le fruit, *elle y pénètre en un point quelconque de sa surface*, le plus souvent à une courte distance (3-5 mm.) de la dépouille de l'œuf (Pl. I, 3). Les points de pénétration sont donc, comme les œufs eux-mêmes, surtout localisés à la face inférieure du fruit (Pl. III). Là encore mes observations confirment celles des auteurs russes. TASCHENBERG (67) et THEOBALD (69) sont au contraire dans l'erreur lorsqu'ils indiquent que cette pénétration a lieu au point d'attache du pédoncule (*) ; je n'ai jamais vu une seule chenille qui ait emprunté cette voie.

Dès son éclosion, la chenille chemine à la surface lisse de la prune, le long d'un fil de soie qu'elle sécrète au fur et à mesure de sa progression et qu'elle fixe à l'épiderme à intervalles réguliers, tantôt à sa gauche, tantôt à sa droite. A la place où elle entreprendra sa galerie, elle tisse préalablement une petite « toile de fixation » formée de nombreux fils de soie, plus ou moins densément enchevêtrés. Cette toile, déjà observée par KOSTROVSKY, constitue un substratum solide sur lequel elle se cramponne pour entamer la pulpe, ce qui exige d'elle un gros effort. Aussitôt après, débute le forage qui s'effectue suivant un processus particulier, ne paraissant pas avoir attiré l'attention.

Toutes les particules solides que la chenille enlève à l'aide de ses mandibules, elle ne les absorbe pas, mais les rejette, bouchée après bouchée, autour de

(*) Nous verrons plus loin quelle est la source de cette erreur.

Localisation de l'œuf et point de pénétration de la chenille.

Le cercle blanc indique la position de l'œuf, le point noir, celle du point de pénétration (gr. nat.).

l'excavation. Ce manège dure jusqu'à ce que le corps de la bestiole ait presque complètement disparu dans la prune et les particules rejetées forment alors un petit amas autour de l'orifice de la galerie (fig. 29).

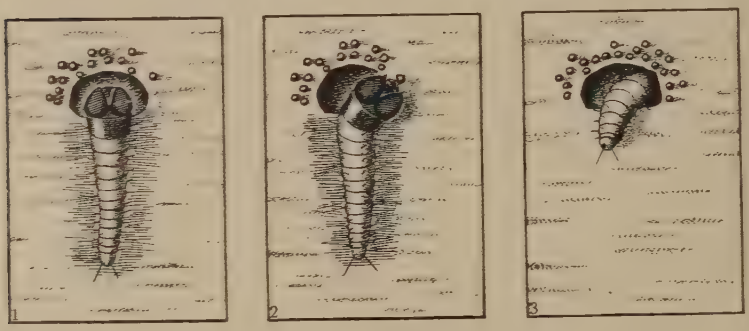


Fig. 29. — Comportement de la chenille au début du forage de la galerie.
1. La chenille attaque la pulpe : 2. elle rejette la particule prélevée : 3. elle a presque disparu dans le fruit. La « toile de fixation » a été représentée sur les dessins 1 et 2 seulement (grossi 25 fois).

Voici, extraits de mon journal, quelques chiffres qui fixent les diverses phases de cette pénétration :

11 h. 25	Eclosion.
11 h. 25-11 h. 55	La chenille se « promène » sur la prune,
11 h. 55-12 h. 10	Elle tisse sa « toile de fixation »,
12 h. 10	Elle entame le fruit.
16 h. 10	Son corps disparaît dans le fruit.

Il s'est donc écoulé 45 minutes de l'éclosion jusqu'au début du forage, et, à partir de ce moment, 4 heures jusqu'à ce que le corps de la chenille soit complètement engagé dans la galerie. La durée de cette première phase du forage, variable en fonction de la température, est généralement plus courte que dans l'observation précédente faite par temps froid. Dans des conditions plus favorables, j'ai constaté la disparition de la chenille, 1 h. 1/4, 1 h. 1/2, 2 h., 2 h. 1/4 après qu'elle ait entamé la pulpe. Au Turkes-

tan, KOSTROVSKY l'a observée 30-40 minutes seulement après l'éclosion.

Par sa pénétration quasi immédiate dans la prune, la chenille néonate de *L. funebrana* se distingue donc nettement de celle de *L. pomonella* qui présente au début de son existence un stade « baladeur » de beaucoup plus longue durée. Nous savons, en effet, grâce aux observations de WIESMANN (72) et de JOESSEL (37), que cette dernière, avant de pénétrer dans le fruit, peut séjourner plusieurs jours (jusqu'à 10) à sa surface où elle se nourrit en mordillant l'épiderme ou en rongeant les sépales, autour de l'œil de la jeune pomme.

Ces différences dans le comportement des deux espèces présentent une grande importance pratique sur laquelle j'aurai l'occasion d'insister plus loin.

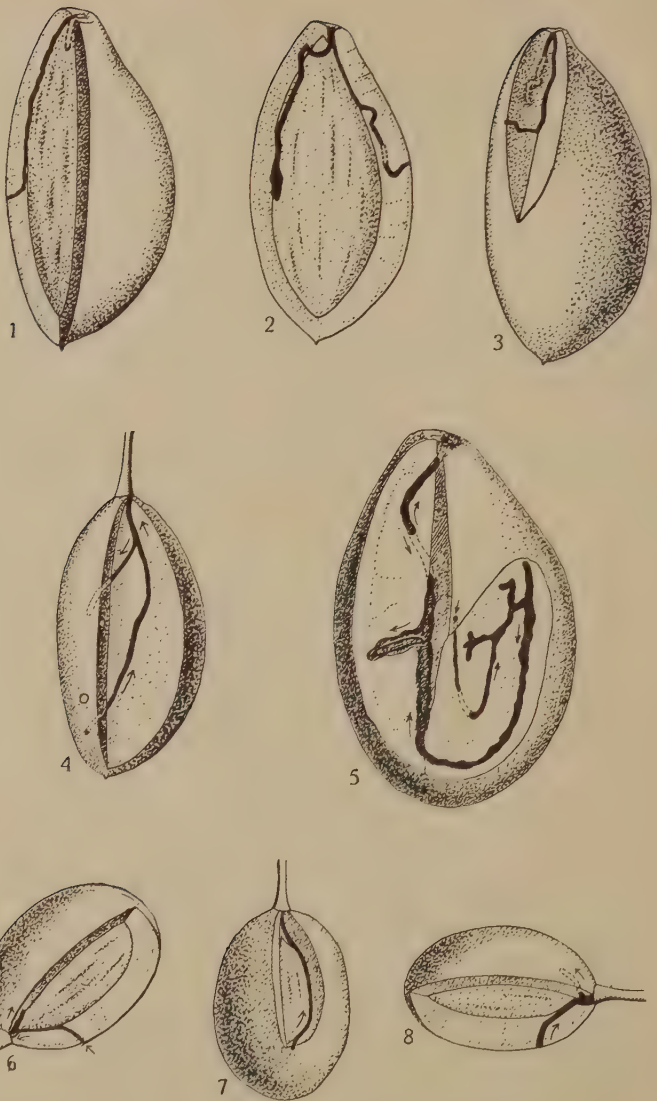
Orientation de la galerie initiale. — Les chenilles de première génération pénétrant, en mai-juin, dans de jeunes fruits, se comportent de façon très particulière. On constate, en effet, que leur galerie initiale s'oriente presque invariablement *vers le point d'attache du pédoncule*. Après avoir atteint ce point, au bout de 3-5 jours, la chenille se retourne, puis creuse en sens inverse une nouvelle galerie qui ne tardera pas à s'évaser en une cavité de plus en plus spacieuse.

L'allure de cette galerie initiale, très étroite, varie d'un cas à l'autre ; tantôt l'orientation caractéristique se manifeste dès le début même du forage, tantôt la bestiole divague quelque peu, dans la pulpe, avant de se diriger vers le pédoncule (Pl. IV).

Cette orientation constante de la galerie initiale indique que la chenille est soumise à une attirance impérieuse dont nous avons cherché à préciser la cause.

Il s'agit manifestement, dans le cas particulier, d'un tropisme ; mais de quelle nature ?

Les cas représentés ci-contre (Pl. IV 6, 7, 8 et fig. 30) et qui pourraient être multipliés, indiquent que l'atti-



Orientation de la galerie initiale des chenilles de première génération.

1, 2, 3, 4. Dans de jeunes Prunes *Fellenberg* (juin).
5. Dans une Prune *Fellenberg* plus développée. Attaque tardive (juillet).
6, 7, 8. Dans de jeunes *Prunes de la St-Jean* dessinées dans la position qu'elles occupaient sur l'arbre (juin). (grossi 1 1/2-2 fois).

rance a lieu quelle que soit la position du point de pénétration et celle du fruit dans l'espace, ce qui contraint la chenille, ici à monter, là à descendre. Nous n'avons donc pas affaire à un *géotropisme*.

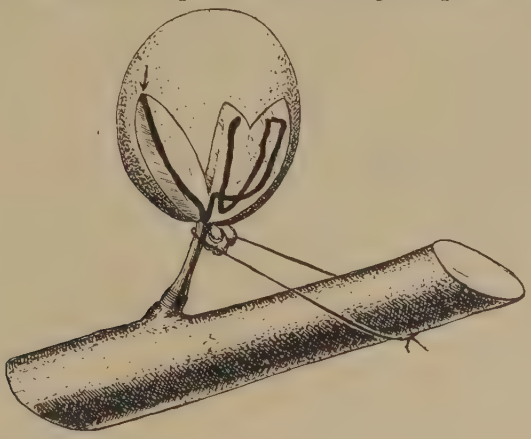


Fig. 30. — Orientation de la galerie initiale dans une prune maintenue artificiellement dans une position verticale, son extrémité en haut dès la pénétration de la chenille.

Si l'on sectionne le pédoncule du fruit, avant ou de suite après la pénétration de la chenille, on constate, au contraire, qu'aucune attirance ne se manifeste ; la direction de la galerie est absolument quelconque et, dans la majorité des cas, celle-ci s'évase très tôt en une cavité spacieuse (fig. 31).

Cette constatation nous autorise à admettre que le comportement normal est en relation avec la circulation de la sève dans le fruit. Dès qu'elle pénètre dans la zone richement vascularisée tout autour du noyau, la jeune chenille remonte le courant de sève sous l'effet d'un tropisme qui présente quelque analogie avec le rhéotropisme de nombreux animaux aquatiques (*).

(*) J'ai observé à deux ou trois reprises que la galerie suivait exactement le trajet d'un faisceau vasculaire.

Cette explication me semble trouver encore confirmation dans le fait que l'attirance se manifeste avec d'autant moins d'évidence que la croissance du fruit est plus avancée.

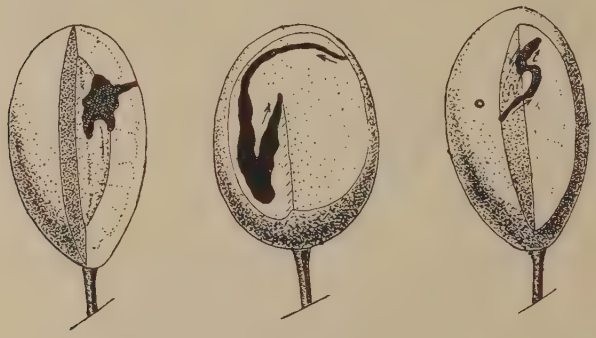


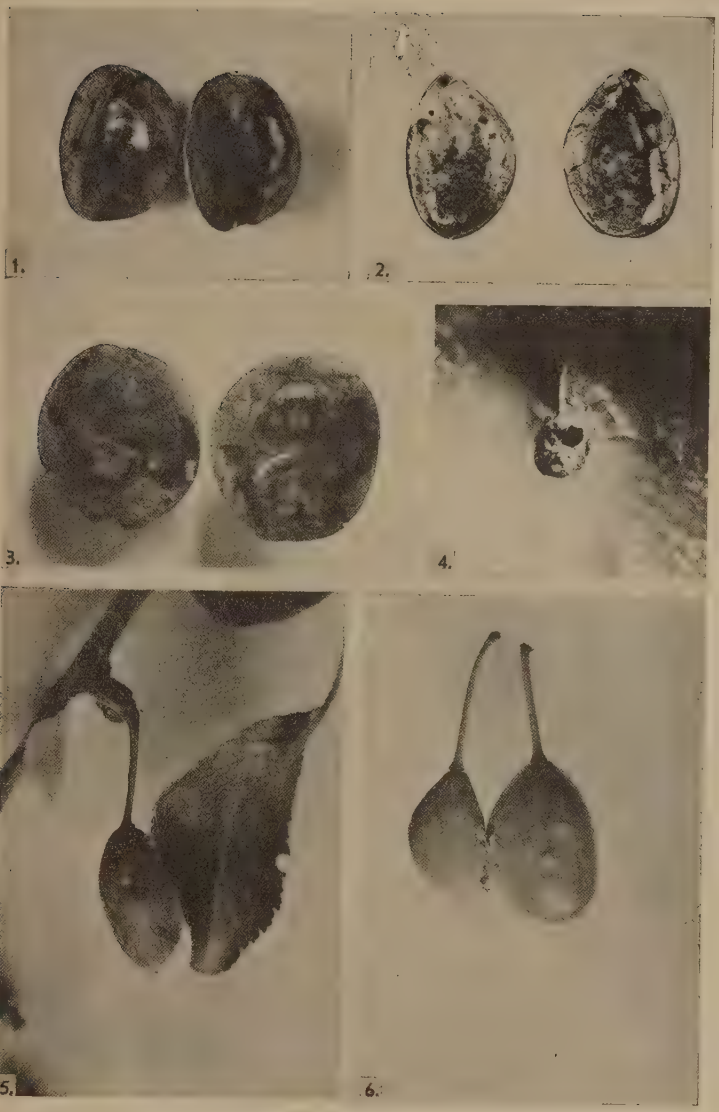
Fig. 31. — Premiers dégâts dans trois prunes détachées de l'arbre avant pénétration de la chenille. Pas de galerie étroite se dirigeant vers le pédoncule.

Lorsque la chenille pénètre dans des prunes déjà grosses, mais encore vertes (attaques très tardives de première génération, fin juin, ou de deuxième génération, juillet), elle se comporte de façon très variable.

Tantôt elle se dirige directement vers le pédoncule (Pl. VII, fig. 3) ; tantôt elle vit en mineuse subsuperficielle, creusant sa galerie en tous sens sous l'épiderme (Pl. IV, fig. 5), avant de pénétrer dans les parties profondes et plus richement vascularisées de la pulpe où le tropisme pourra encore se manifester ; tantôt enfin, sa galerie s'évase dès le début, l'orientation du forage semblant indiquer parfois une certaine attirance pédonculaire (Pl. VII, fig. 1-2-4).

Enfin, si la pénétration a lieu dans des fruits qui approchent de la maturité, la galerie est creusée sans direction déterminée (fig. 47-2).

Maschkovitsch avait déjà été frappé par ces faits



1.2.3. Dégâts des chenilles de première génération dans de jeunes prunes (gr. nat.)
4. Prune véreuse : surface d'insertion du pédoncule avec trou d'arrivée de la galerie initiale (grossi 5 fois).
5.6. Dégâts des chenilles de Cochylis sur prunes (Pully) juin 1935 (gr. nat.)

qu'il signale sans beaucoup de commentaires. Il a remarqué que la galerie se dirige vers le pédoncule dans les jeunes fruits et il note que le caractère de ces premiers dégâts change à partir de la mi-juin. « La chenille entrant dans la prune, ne se dirige plus vers le pédoncule, mais creuse des galeries dans toutes les directions. »

Nature et importance des dégâts. — En rongeant la prune au point d'attache du pédoncule, la chenille

Fig. 32. — Dégâts précoces de première génération dans deux prunes Fellenberg. Le noyau est en partie dévoré. Mai (grossi 2 fois).

sectionne les vaisseaux ligneux d'où résulte naturellement un arrêt partiel ou total de la circulation de la sève. La prune cesse de s'accroître, prend une teinte violacée et ne tarde pas à tomber alors que la chenille est encore très petite (3-5 mm.). Cette dernière effectue donc la plus grande partie de son développement dans le fruit tombé et elle n'attaque jamais plus d'une prune. Lorsque la pénétration se produit

dans une très jeune prune, la chenille se nourrit indifféremment de la pulpe et du noyau (fig. 32) ; plus tard, les téguments de ce dernier étant trop durs pour être perforés, elle ne dévore que la pulpe (Pl. V, fig. 2-3).

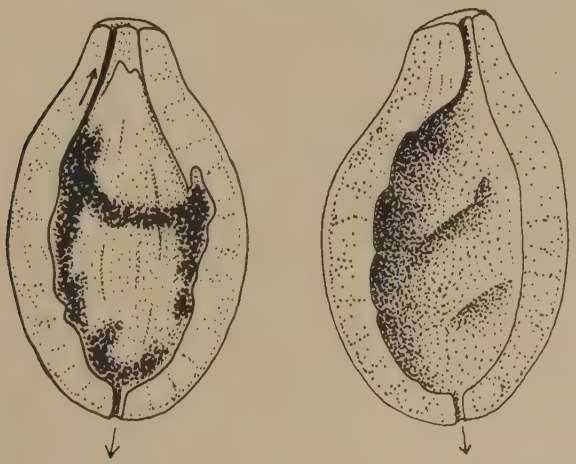


Fig. 33. — Dégâts de première génération dans une prune *Fellenberg* (juin). On remarque les vestiges de la galerie initiale aboutissant au point d'attache du pédoncule ; en bas, trou de sortie de la chenille (grossi 2 fois).

Les jeunes fruits véreux se reconnaissent très tôt à la présence de gouttelettes de gomme qui s'échappent de l'orifice de pénétration de la chenille. Ce phénomène n'est cependant pas général, et de nombreux fruits, arrêtés très tôt dans leur croissance, tombent avant qu'aucune sécrétion ne se soit produite.

Si l'on examine un fruit véreux, avant ou de suite après sa chute, on remarquera toujours dans la surface d'insertion du pédoncule un petit trou qui est donc l'aboutissement d'une galerie (Pl. V, fig. 4) et que TASCHENBERG et THEOBALD ont pris pour le point de pénétration de la chenille. Celui-ci se présente en réalité à la surface du fruit, sous la forme d'une

minuscule tache brune, à peine visible à l'œil nu (Pl. I, fig. 3).

La chute des fruits véreux, coïncidant avec la chute physiologique normale qui se produit chaque année durant le mois de juin, échappe de ce fait à l'attention des praticiens. Lorsque la fructification est normale, ces dégâts de première génération ne présentent d'ailleurs pas une grande importance pratique et ne compromettent guère la récolte. La proportion des fruits véreux ne dépasse généralement pas 5-10 % de la *totalité* des fruits formés. Par contre, lorsque la fructification est faible, les pertes subies peuvent sérieusement diminuer la récolte, d'autant plus que, dans ce cas, la chute physiologique est presque nulle, l'arbre étant parfaitement capable de nourrir tous les jeunes fruits. De telles conditions étant réalisées en 1936, les vers de 1re génération détruisirent 36-40 % de la récolte de « Fellenberg » et « Reine Claude », dans un verger à Lausanne ; il en fut de même à Saxon pour la première variété, la seconde n'ayant aucun fruit ; mais, je le répète, de tels dégâts sont l'exception.

Durée de développement des chenilles, nymphose, durée de développement des chrysalides. — La durée de développement des chenilles est naturellement en rapport avec la température ambiante. En 1933, durant une période plutôt froide, les chenilles écloses le 9 juin quittèrent les fruits le 10 juillet, après une durée d'évolution de 32 jours ; en 1936, dans des conditions de température plus favorables, je notai : éclosion 26 juin, sortie du fruit 14 juillet, soit une durée de développement de 24 jours. Ce sont là des chiffres extrêmes obtenus dans mes élevages de première génération.

Dans une série d'expériences préliminaires, des chenilles (4 par essai) ont été élevées en thermostat dans

de jeunes prunes maintenues en tubes de verre. Les résultats furent les suivants (*) :

Températures extrêmes en °C	Température moyenne en °C	Durée de développement (**)
32–33	32,7	15–16 jours
28–29,5	28,9	10–12 »
24–26	25,2	14 »
21–23,5	22	17–18 »
18–20	18,7	22–24 »
14–15	14,7	32–36 »

Lorsque la chenille a atteint son complet développement, elle quitte le fruit en perforant au travers de son épiderme, en un point quelconque, un petit trou de 1 mm. de diamètre et va tisser, soit à la base du tronc, dans les anfractuosités ou sous les vieilles écorces, soit à la surface du sol, sous divers débris, un cocon soyeux dans lequel elle se transforme peu après en chrysalide.

Il est possible que dans les terrains meubles, des chenilles puissent également se nymphoser à faible profondeur, comme je l'ai observé en élevage (fig. 49).

Année	Nymphose le :	Papillon le :	Durée du stade nymphal
1933	13 juillet	26 juillet	13 jours
1934	19 juin	29 juin	10 »
1935	26 »	8 juillet	12 »
»	9 juillet	20 »	11 »
»	14 »	24 »	10 »
»	15 »	25 »	10 »

(*) Je me borne à communiquer sans commentaires ces résultats obtenus avec un matériel peu abondant, me proposant, par de nouvelles recherches, de préciser l'influence de la température sur le développement de *L. funebrana*.

(**) De l'éclosion jusqu'à la sortie du fruit.

Ainsi qu'il ressort d'observations faites en insectarium à Lausanne et résumées dans la table précédente, la durée de ce stade nymphal est relativement courte. Dix à treize jours après la chrysalidation, éclosent les papillons du deuxième vol.

En thermostat, les durées de nymphose de chrysalides (6 par essai) maintenues à une humidité de 70-80 % ont été les suivantes (*) :

Températures extrêmes en °C	Température moyenne en °C	Durée du stade nymphal
30–31	30.2	7–8 jours
25.5–29.5	26	9–9 1/2 jours
22–22.5	22.2	12–12 1/2 »
19–20	19.2	16 1/2–17 »
15–17	16.1	24–24 1/2 »
12–13.5	13	45 »

En 1933, 1934, 1935, toutes les chenilles de première génération, issues des fruits véreux récoltés à Saxon et à Pully près de Lausanne, se métamorphosèrent la même année. En 1936, l'évolution ayant été retardée, quelques individus restèrent en diapause jusqu'à l'année suivante. Mais leur nombre fut très faible et ne dépassa pas 5-8 % de la totalité des chenilles. De nouvelles observations permettront de préciser ces faits.

e) Deuxième vol des papillons.

Apparition des papillons, durée du vol. — Un mois et demi à deux mois après le début de la ponte, apparaissent les papillons de première génération qui constituent donc le deuxième vol. Suivant les conditions climatiques locales et annuelles, ils éclosent dès la fin juin ou les premiers jours de juillet, comme ce fut le cas à Pully en 1934 et 1935, à Saxon en 1933, 1934,

(*) Voir note (*) page 257.

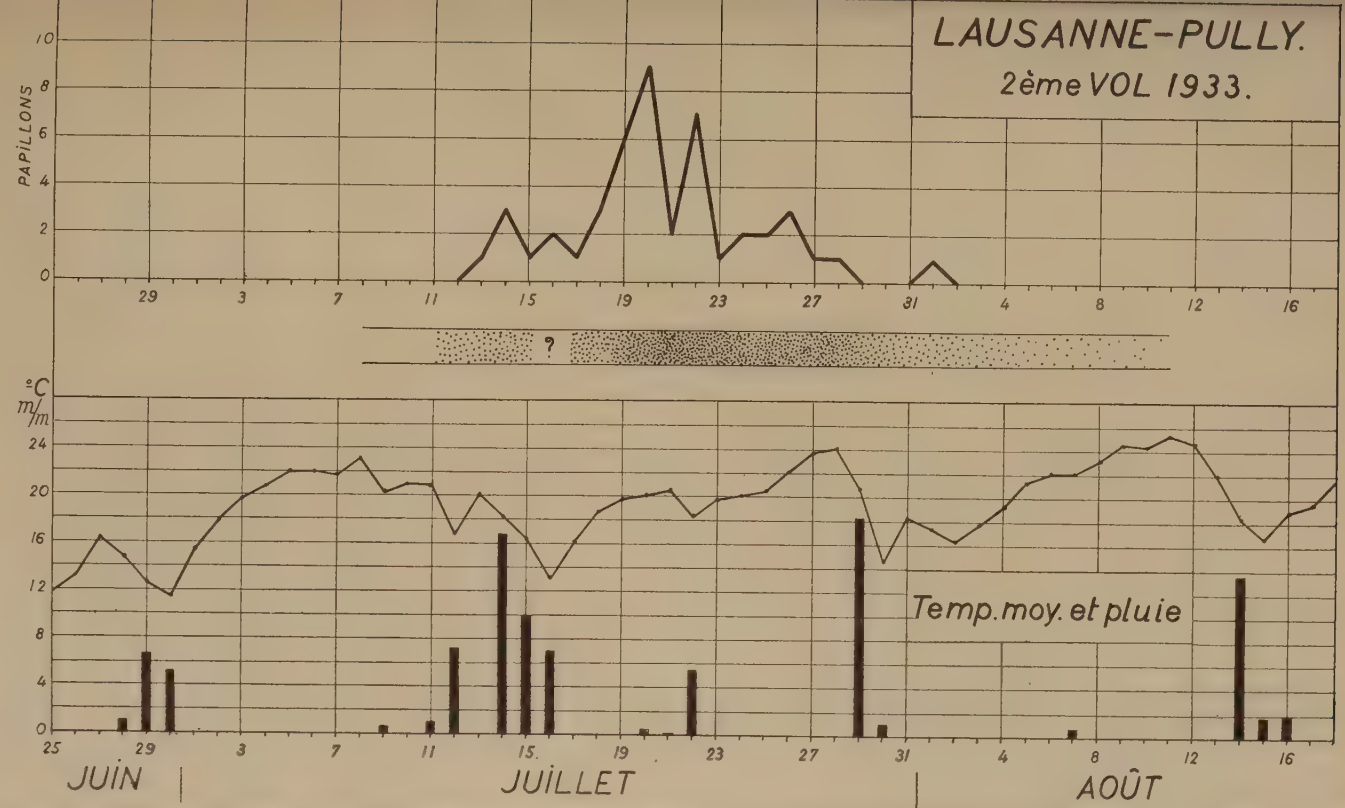
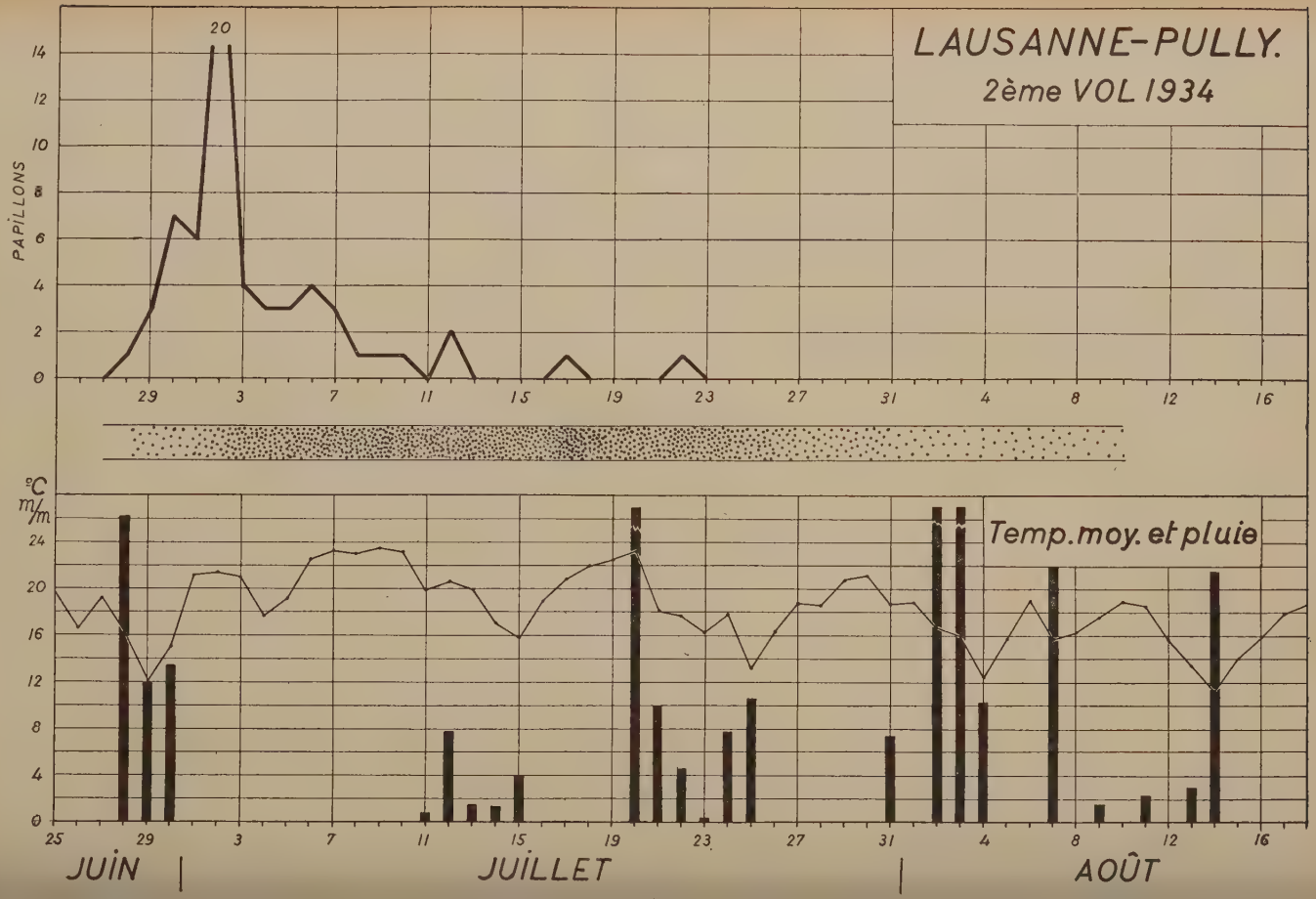


Fig. 34 à 37. — Eclosions des papillons de la 1re génération (2e vol) à Lausanne, et ponte dans les cultures à Pully près Lausanne (1933-1935) ou Morges (1936).

——— Courbe d'éclosion des papillons ♂♂ et ♀♀.


LAUSANNE-PULLY.
2ème VOL 1934
PAPILLONS
20
0
2
4
6
8
10
12
14
29
3
7
11
15
19
23
27
31
4
8
12
16
°C
m/m
Temp. moy. et pluie
0
4
8
12
16
20
24
25
29
3
7
11
15
19
23
27
31
4
8
12
16
JUIN
JUILLET
AOÛT

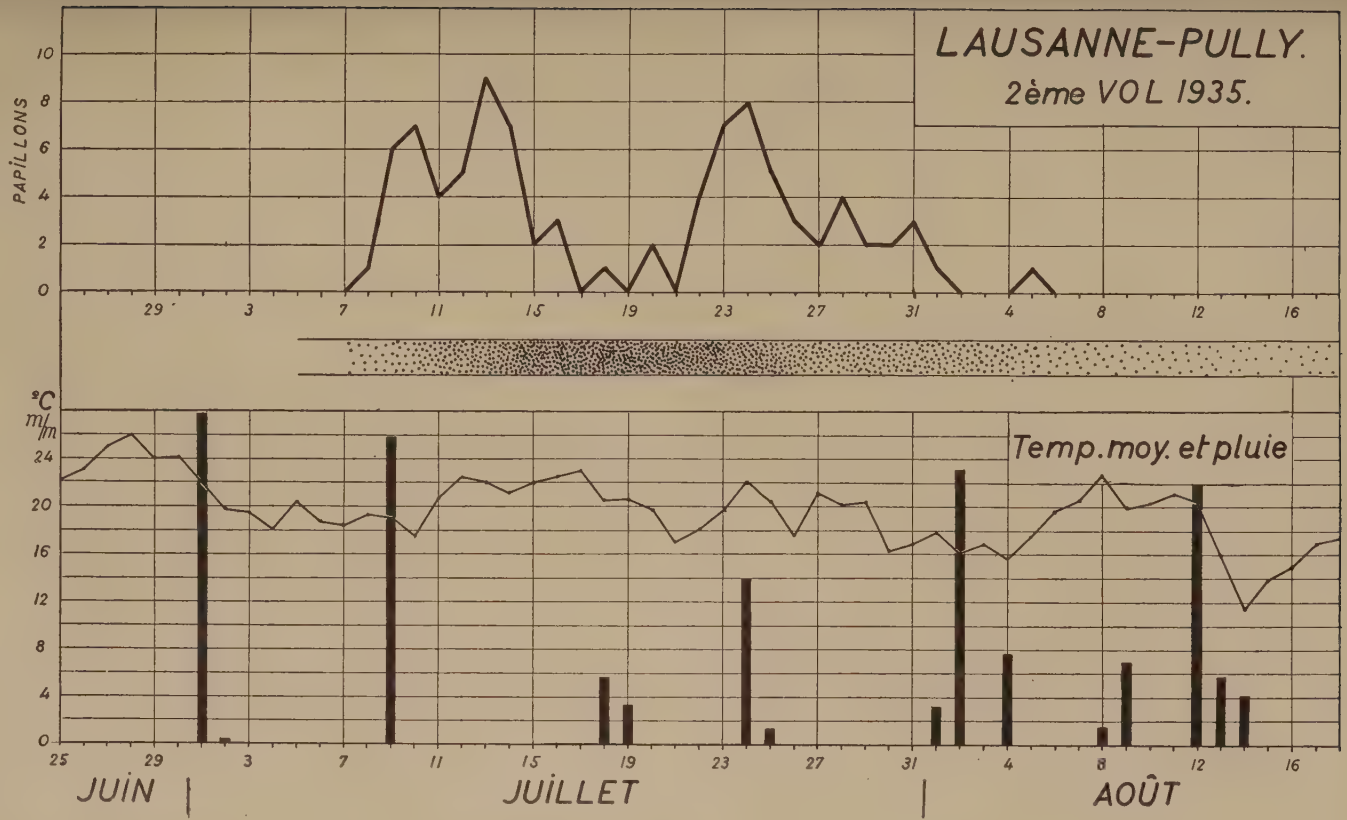
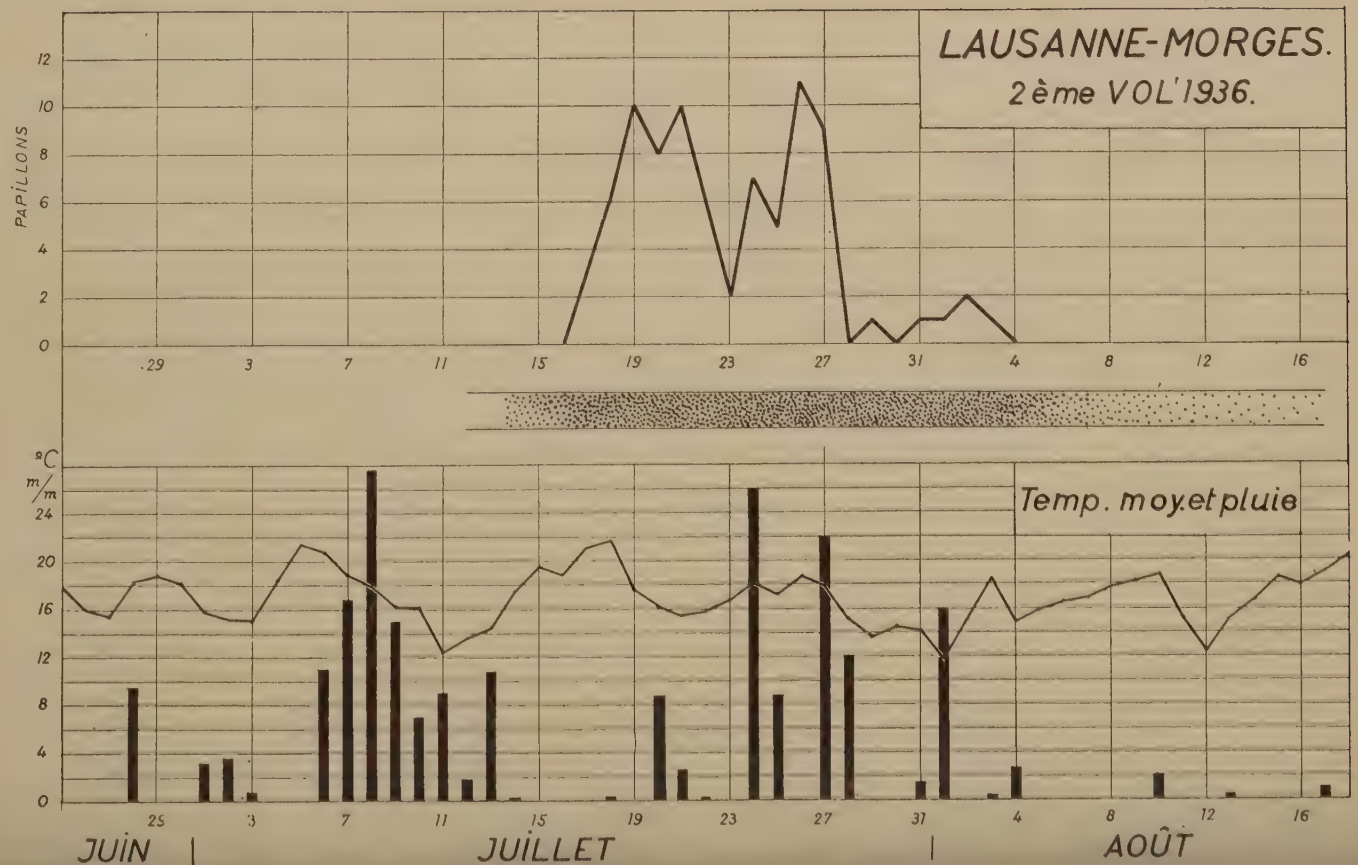

LAUSANNE-PULLY.
2ème VOL 1935.
PAPILLONS
10
8
6
4
2
0
29
3
7
11
15
19
23
27
31
4
8
12
16
°C
m/m
Temp. moy. et pluie
24
20
16
12
8
4
0
25
29
3
7
11
15
19
23
27
31
4
8
12
16
JUIN
JUILLET
AOÛT

Fig. 36.


LAUSANNE-MORGES.
2ème VOL'1936.
PAPILLONS
0
2
4
6
8
10
12
29
3
7
11
15
19
23
27
31
4
8
12
16
°C
m/m
Temp. moy. et pluie
0
4
8
12
16
20
24
25
3
7
11
15
19
23
27
31
4
8
12
16
JUIN
JUILLET
AOÛT

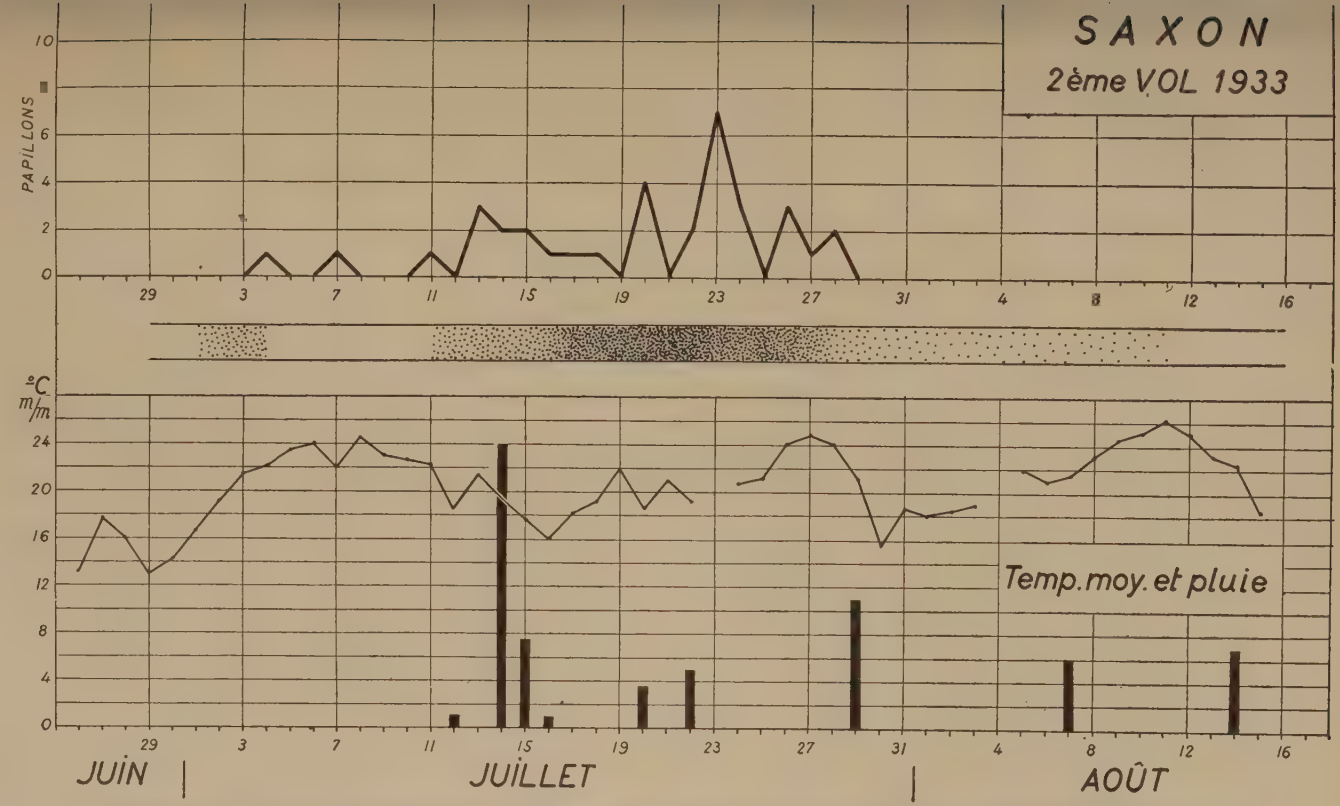


Fig. 38 et 39. Eclosions des papillons de la 1re génération (2e vol) et ponte dans les cultures à Saxon (Valais) en 1933 et 1935.

——— Courbe d'éclosion des papillons ♂♂ et ♀♀.

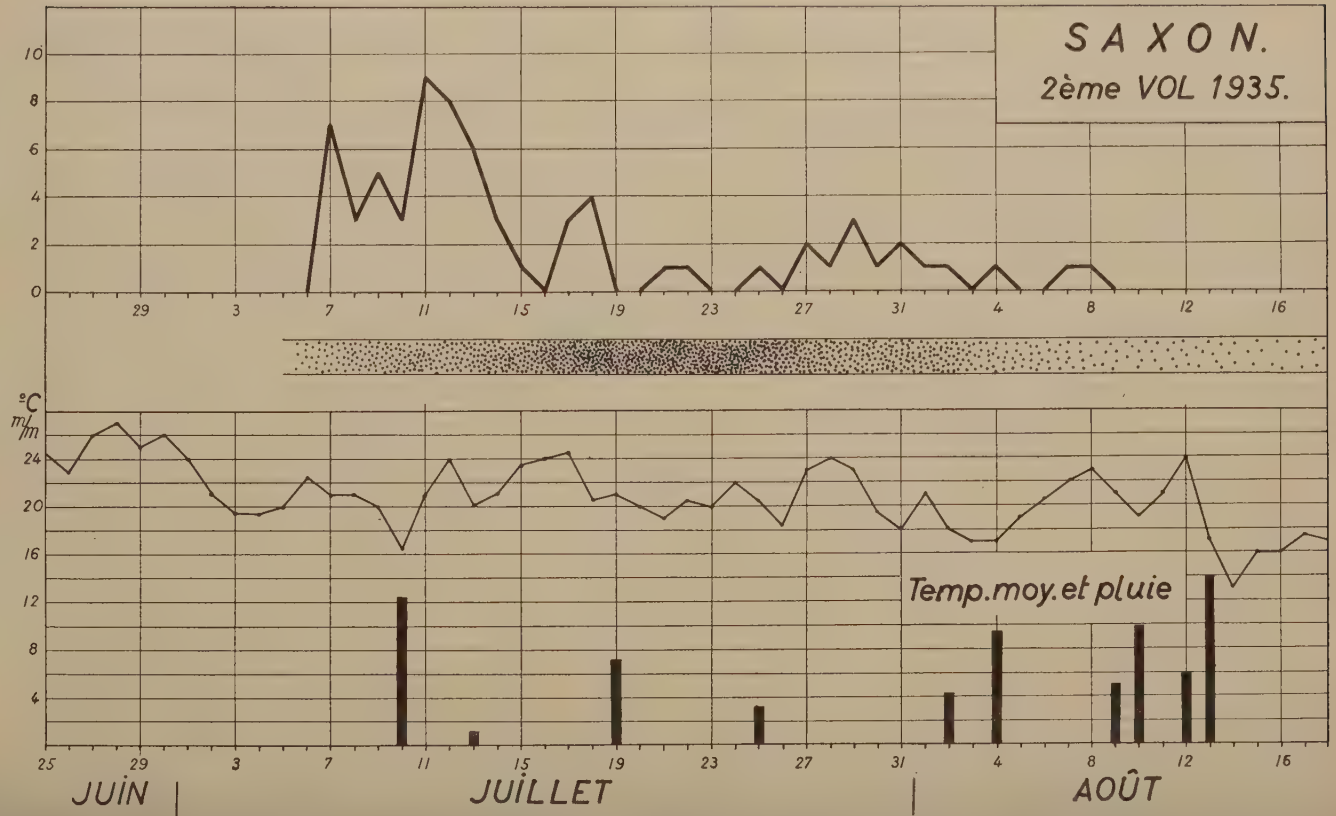

SAXON.
2ème VOL 1935.
10
8
6
4
2
0
29
3
7
11
15
19
23
27
31
4
8
12
16
°C
m/m
24
20
16
12
8
4
Temp.moy.et pluie
25
29
3
7
11
15
19
23
27
31
4
8
12
16
JUIN
JUILLET
AOÛT

Fig. 39.

1935. En 1936, la nymphose de la génération hivernante ayant subi un fort retard du fait du mauvais temps d'avril, les papillons de première génération apparurent, tant à Saxon qu'à Pully, vers le 10 juillet seulement. Il en fut de même dans cette dernière localité en 1933.

Dans mes élevages, les éclosions se sont échelonnées sur une période de 3-5 semaines ; les observations dans la nature et le contrôle de la ponte nous indiquent, d'autre part, que ce deuxième vol dure de 4-6 semaines. Il prit fin vers le 10 août en 1933, tandis qu'il devait se prolonger jusque vers le 20 août en 1934, 1935 et 1936.

La température, en juillet-août, se maintient dans nos régions presque constamment supérieure à 14°-15° au crépuscule ; aussi la ponte a-t-elle lieu durant toutes les soirées calmes de la période de vol (*). Comme ce dernier, elle s'échelonne donc sur environ 4-6 semaines, mais elle n'est particulièrement intense que durant une vingtaine de jours.

Pour suivre l'évolution de cette ponte, j'ai procédé, dès le début du vol, à des contrôles réguliers des œufs déposés sur les fruits de quelques branches de divers pruniers. Les résultats de ces décomptages, consignés sous la forme de graphiques (fig. 40 à 46), montrent qu'à Saxon et sur les rives du Léman (Pully, Morges), la ponte présenta son maximum en juillet, tantôt vers le milieu du mois ou un peu avant (1933, 1934), tantôt durant sa seconde quinzaine (1935, 1936). Si des variations appréciables dans les époques de ponte sont observées d'une année à l'autre, on ne remarque pas, au cours d'une même saison, de très grandes différences dans les deux régions précitées.

(*) Il est possible que durant les périodes très chaudes, la température élevée soit un obstacle à la ponte en provoquant la mort rapide des papillons ; mais nous n'avons fait à ce sujet qu'une seule observation qui demanderait à être confirmée. En 1933, la ponte, qui débuta les 1er et 2 juillet dans les cultures à Saxon, fut nulle du 3-11 juillet, période durant laquelle on nota des maxima de 30-31°C.

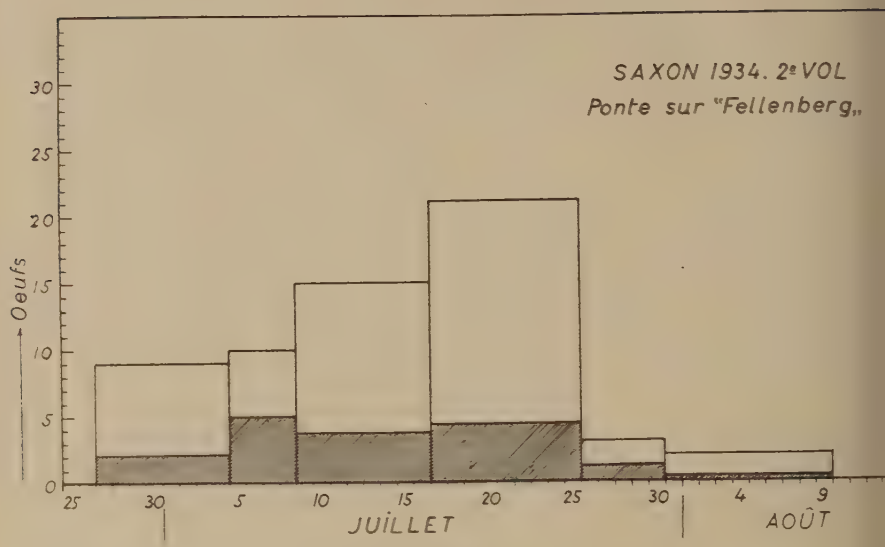


Fig. 40.

Fig. 40 à 46. — Graphiques représentant la ponte de 2e génération sur les fruits de 3-5 branches de Pruniers *Fellenberg*.

La hauteur de chaque colonne indique le nombre d'œufs pondus durant la période correspond celle de la partie hachurée. le nombre moyen d'œufs pondus durant 2 jours de la dite période.

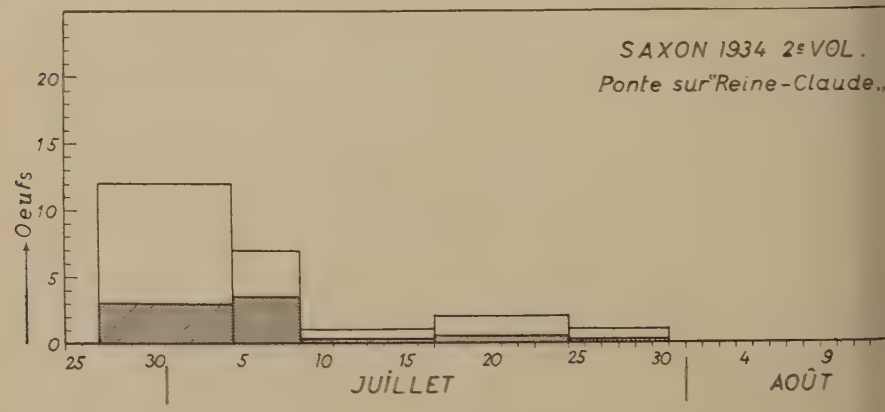


Fig. 41

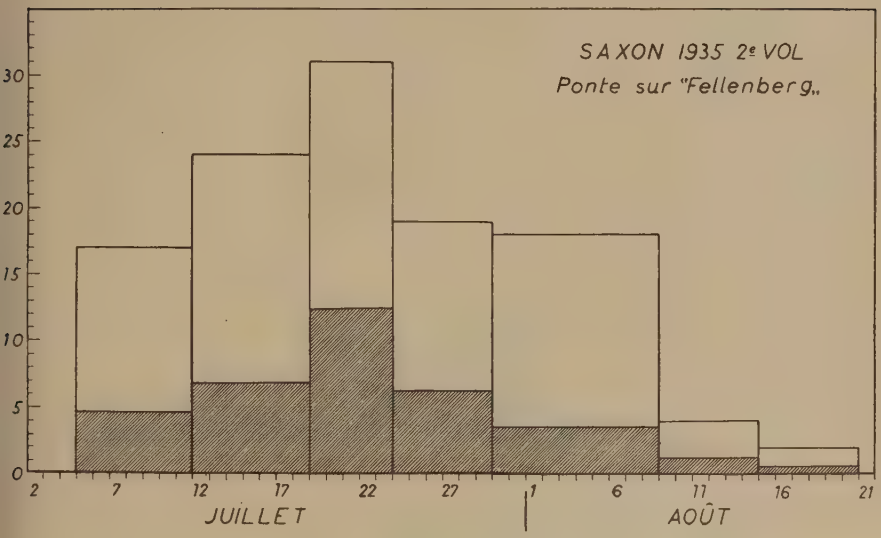

SAXON 1935 2e VOL
Ponte sur "Fellenberg„
30
25
20
15
10
5
0
2
7
12
17
22
27
1
6
11
16
21
JUILLET
AOÛT

Fig. 42.

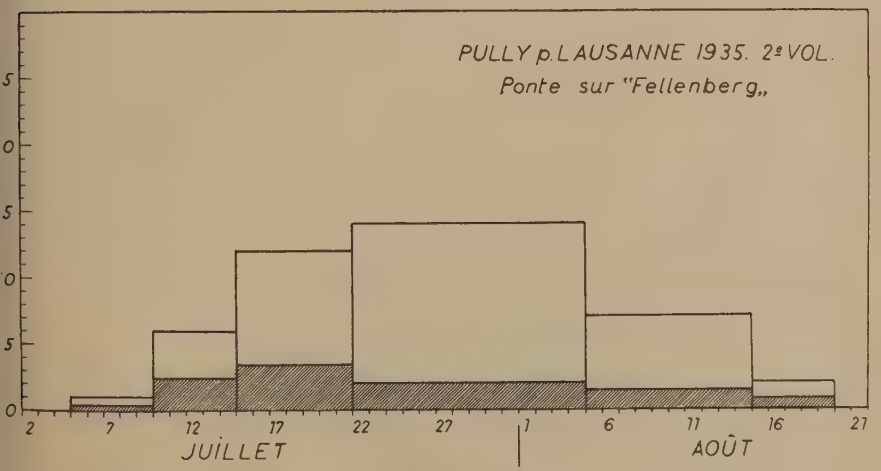

PULLY p. LAUSANNE 1935. 2e VOL.
Ponte sur "Fellenberg„
5
0
5
0
5
0
2
7
12
17
22
27
1
6
11
16
21
JUILLET
AOÛT

Fig. 43.

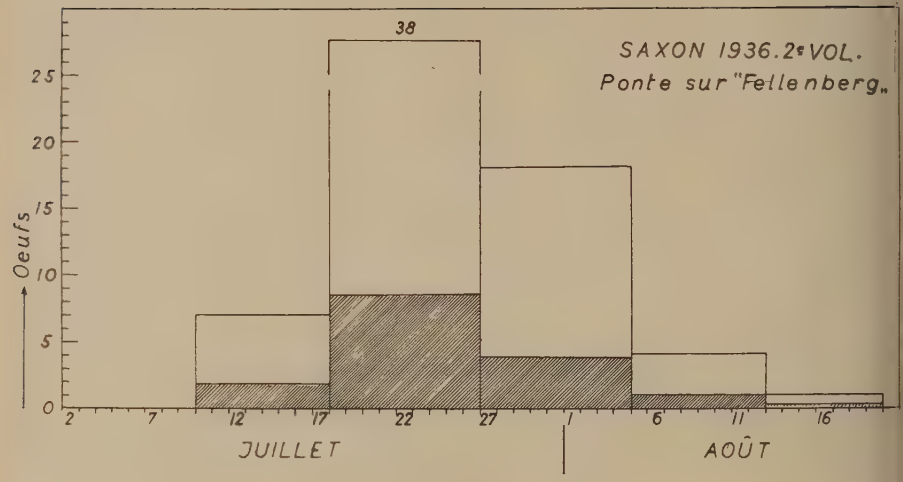

38
SAXON 1936. 2e VOL.
Ponte sur "Fellenberg"
Oeufs
25
20
15
10
5
0
2
7
12
17
22
27
1
6
11
16
JUILLET
AOÛT

Fig. 44.

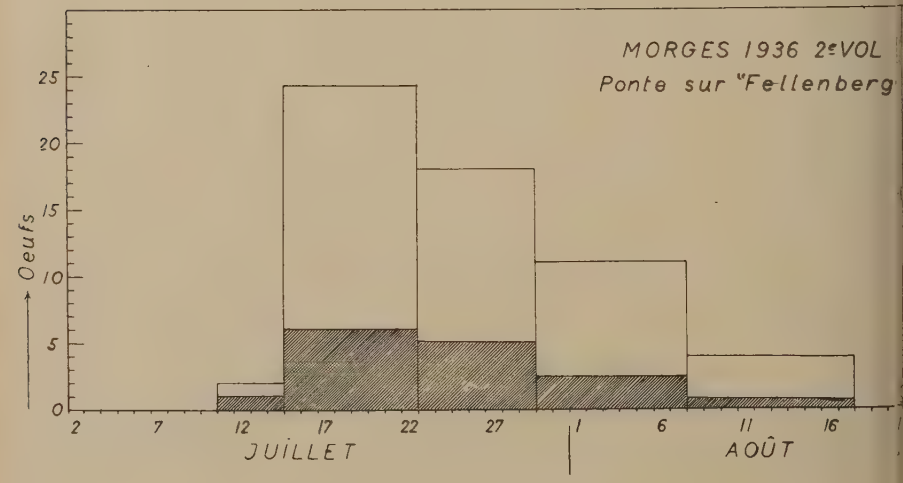

MORGES 1936 2e VOL
Ponte sur "Fellenberg"
Oeufs
25
20
15
10
5
0
2
7
12
17
22
27
1
6
11
16
JUILLET
AOÛT

Fig. 45.

Ayant procédé, en 1936, à un contrôle à Romanel-s/Lausanne et Cheseaux — localités situées à 6-8 km. au nord de Lausanne, à l'altitude de 600 m. — j'ai pu constater, par contre, que l'évolution de la

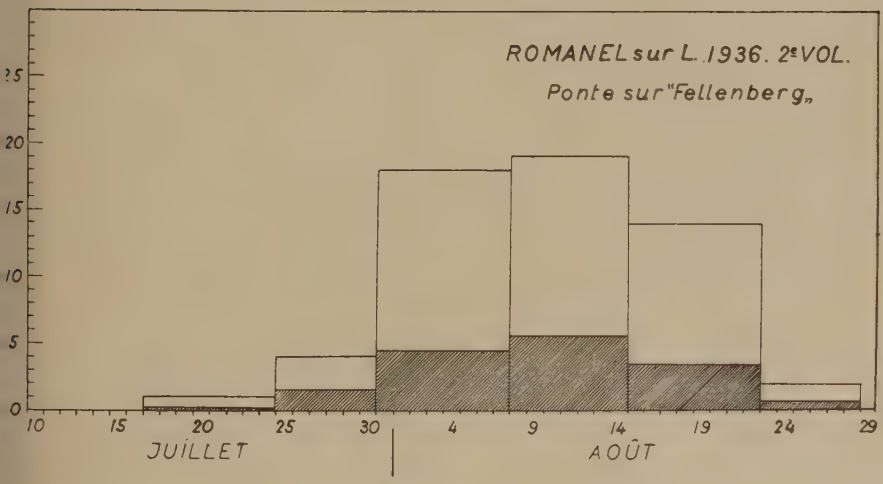


Fig. 46.

deuxième génération y présentait un décalage d'une quinzaine de jours par rapport aux régions riveraines du lac (alt. 400 m.) qui jouissent d'un climat plus doux. J'observai les premiers œufs dès le 20 juillet, mais la ponte ne fut vraiment intense qu'à partir du 1er août et jusqu'au 20 de ce mois, où elle prit fin assez brusquement.

Ces différences s'accentuent certainement au fur et à mesure que l'altitude augmente. La culture du Prunier s'échelonnant, dans notre pays, des rives de nos lacs (alt. 400 m.) jusque dans les vallées du Jura et des Alpes (1.000-1.100 m.), le cycle annuel du Carpocapse des Prunes y présente certainement une grande variabilité. Nous nous proposons d'étudier

prochainement l'ampleur de cette variabilité en Suisse romande.

L'état de développement des prunes durant la ponte de 2e génération est naturellement très différent suivant la variété. Les fruits des variétés les plus hâtives sont déjà mûrs ou presque lorsque les premiers œufs sont déposés ; c'est la raison pour laquelle ils ne sont pratiquement jamais véreux (Prune St-Jean, Catalogne).

Chez les variétés mi-hâtives à mi-tardives (Bleue de Belgique, plusieurs Reine Claude, Hâtif de Bühl), les fruits ont presque atteint leur grosseur normale lorsque la ponte débute et, pour quelques-unes d'entre elles, elle se poursuit encore au moment de la cueillette (Bleue de Belgique).

Enfin, chez les variétés tardives ou très tardives (Fellenberg, Quetsche d'Allemagne) les prunes n'ont pas complètement achevé leur croissance au début de la ponte et celle-ci prend fin 1-3 semaines avant la maturité. Les derniers œufs sont pondus sur des fruits qui commencent à changer de couleur, à bleuir chez le Fellenberg, par exemple.

Comportement, localisation des œufs, nombre d'œufs par fruit, importance de la ponte. — Les papillons ne présentent dans leur comportement rien de particulier qui n'ait été décrit plus haut. Au moment du deuxième vol, les fruits déjà gros sont généralement tous dirigés vers le bas et spécialement ceux de « Fellenberg » sur lesquels ont porté mes observations. Dans ces conditions, et pour les raisons déjà exposées, les œufs sont déposés surtout à l'extrémité ou sur les côtés des prunes, plus rarement à proximité du pédoncule. 400 d'entre eux, dont j'ai repéré la position au cours de mes recherches, étaient répartis de la façon suivante :

Calotte terminale	172	œufs
Côtés du fruit	208	»
Calotte pédonculaire	20	»

Au nombre de ces œufs, 246 avaient été déposés sur la face inférieure du fruit et 54 sur la face supérieure.

La densité de la deuxième ponte est en général beaucoup plus forte que celle de la première et sur certaines variétés 30, 40, 50, parfois même 70 % des fruits peuvent être attaqués. D'autre part, ainsi qu'il ressort d'observations faites sur Pruniers « Fellenberg » et résumées dans la tabelle suivante, il est fréquent d'observer des fruits porteurs de 2, 3, 4, exceptionnellement 5, 6 et 7 œufs.

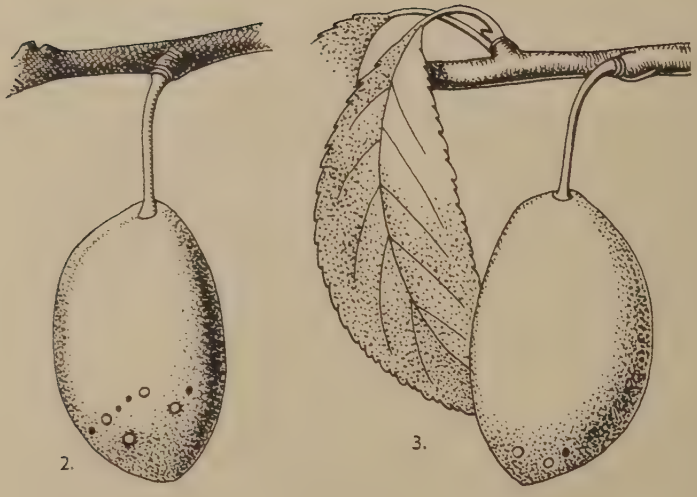
Année	Nombre total de fruits infestés observés	Fruits porteurs de						
		1 œuf	2 œufs	3 œufs	4 œufs	5 œufs	6 œufs	7 œufs
1933 Saxon	32	26	2	2	1	—	1	—
1933 Pully	21	14	3	3	—	—	—	1
1935 Saxon	83	61	13	8	1	—	—	—
1936 Saxon	32	15	12	2	2	1	—	—
Total	168	116	30	15	4	1	1	1

Cette densité plus forte de la ponte de 2e génération tient, d'une part, au fait que le nombre des fruits a passablement diminué sur les arbres à la suite de la chute physiologique de juin ; d'autre part, à une plus grande abondance des papillons du 2e vol et à la continuité de la ponte.

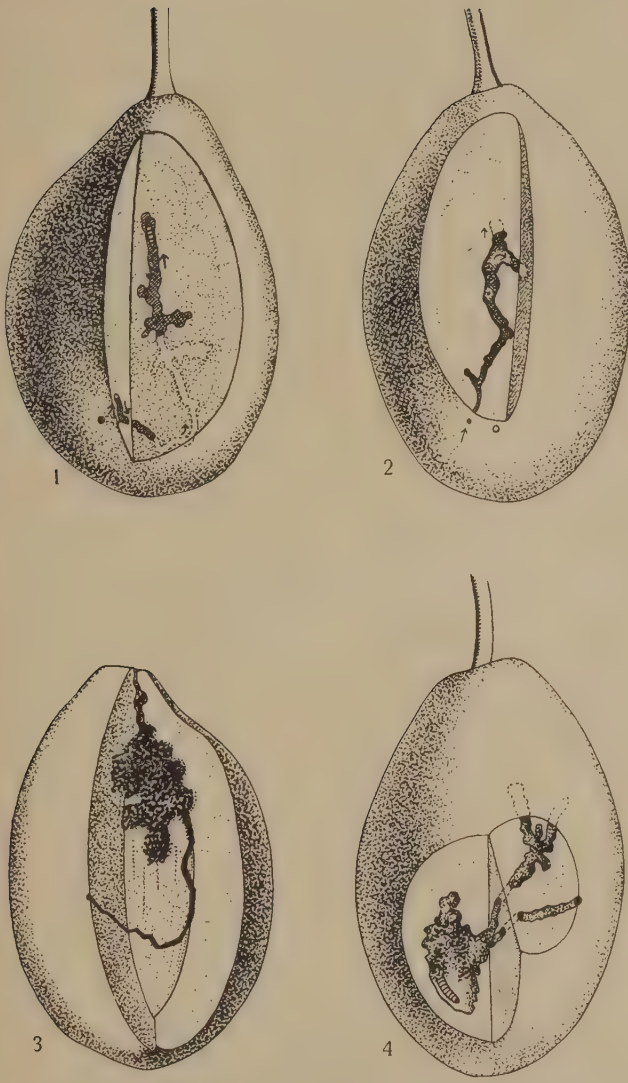
C. Evolution de la deuxième génération

a) *Développement des œufs et des chenilles.*

Les œufs de deuxième génération ont une durée d'incubation plus courte que ceux de la première.



Pl. VI. Œufs de 2e génération sur Prunes *Reine Claude* (1) et *Fellenberg* (2.3.) et localisation du point de pénétration des chenilles (2.3) (gr. nat.).



Pl. VII. Début d'attaque de chenilles de 2e génération dans Prunes *Fellenberg* (fin juillet-août) (grossi 1 1/2 fois).

D'après les observations ci-après résumées, elle a varié, dans nos régions, de 6 à 11 jours :

	Ponte	Eclosion	Incubation
Lausanne 1932.....	31 juillet	8 août	9 jours
» 1932.....	25 »	3-4 »	9-10 »
» 1933.....	21 »	27-28 juillet	6-7 »
Saxon 1934.....	26 juin	5 »	9 »
Lausanne 1936.....	23 juillet	3 août	11 »

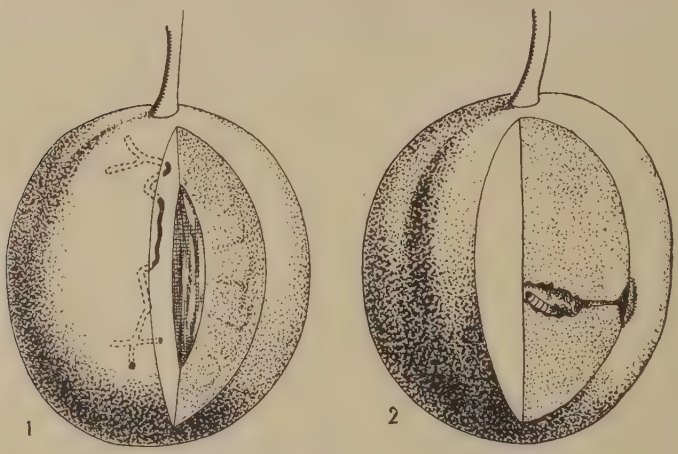


Fig. 47. — Début d'attaque de 2e génération dans deux prunes *Reine Claude verte* (août).
1. dans un fruit encore vert ; 2. dans un fruit presque mûr. (grossi 1 1/2 fois).

Comme celles de première génération, les jeunes chenilles pénètrent aussitôt dans le fruit, très près de l'œuf, et selon le processus décrit. J'ai, d'autre part, déjà insisté sur le fait que, sitôt à l'intérieur de la prune qui a atteint ou presque ses dimensions définitives, cette petite chenille ne se dirige plus directement vers la base du pédoncule, mais se comporte de façon variable suivant l'état de développement du fruit au moment de sa pénétration (Pl. VII et fig. 47).

Sur les variétés tardives, l'attaque débute le plus souvent assez tôt pour que les premiers fruits véreux tombent alors qu'ils sont encore verts, comme c'est le cas lors de l'infestation de première génération. Par contre, les fruits attaqués plus tardivement restent sur l'arbre, mais ils mûrissent avant les autres, ce qui permet de les éliminer dès le début de la récolte.

Chez les variétés mi-hâtives à mi-tardives, tous les fruits véreux parviennent à maturité ; si cette dernière a lieu avant la fin de la ponte, les dégâts apparents sont surtout causés par les chenilles issues des premiers œufs pondus. Un certain nombre de fruits véreux mûrissent tandis que les larves qu'ils renferment sont encore petites et ces dernières sont absorbées par les consommateurs sans qu'ils s'en doutent.

Comme lors de la première génération, les dégâts s'accompagnent d'une plus ou moins forte exsudation de gomme qui s'écoule au dehors par le point de pénétration ou le long de galeries superficielles (Pl. IX). Cette gomme envahit aussi les galeries elles-mêmes, provoquant souvent la mort de la chenille.

L'évolution de la chenille à l'intérieur de la prune dure de 20 à 24 jours (*).

Bien que de nombreux fruits reçoivent plusieurs œufs, on ne trouve à leur intérieur qu'une seule chenille adulte. Dans ce cas, l'isolement est secondaire et résulte de la compétition des larves qui s'entre-tuent lorsqu'elles se rencontrent, la mieux favorisée restant alors seul hôte du fruit. Ce phénomène s'observe également chez le Carpocapse des Pommes (*L. pomonella*), le C. des Châtaignes (*L. splendana*) et d'autres insectes encore (**).

Exceptionnellement, des chenilles de *L. funebrana* peuvent cohabiter dans un même fruit et y achever

(*) En Crimée où le climat est plus chaud, cette durée d'évolution serait en juillet-août, de 2-2 1/2 semaines (MASCHKOVITSCH).

(**) Voir à ce sujet : F. PICARD. Phénomènes sociaux chez les Insectes, p. 11. Colin, Paris, 1935.

leur développement sans jamais se rencontrer. Au cours de mes recherches, j'ai observé 8 prunes habitées par deux chenilles adultes ; il s'agissait de gros fruits de « Fellenberg » dont les deux bestioles avaient exploité chacune la moitié, de part et d'autre du noyau. Une fois seulement, j'ai trouvé trois vers adultes dans un fruit de la dite variété.

Arrivées au terme de leur développement, après avoir dévoré une grande partie de la pulpe, les chenilles s'échappent du fruit par un petit trou circulaire de 1 mm. de diamètre qu'elles perforent en un point absolument quelconque (Pl. VIII). Elles gagnent ensuite le tronc pour y tisser leur cocon ou le confectionnent à même le sol, peut-être aussi dans la terre.

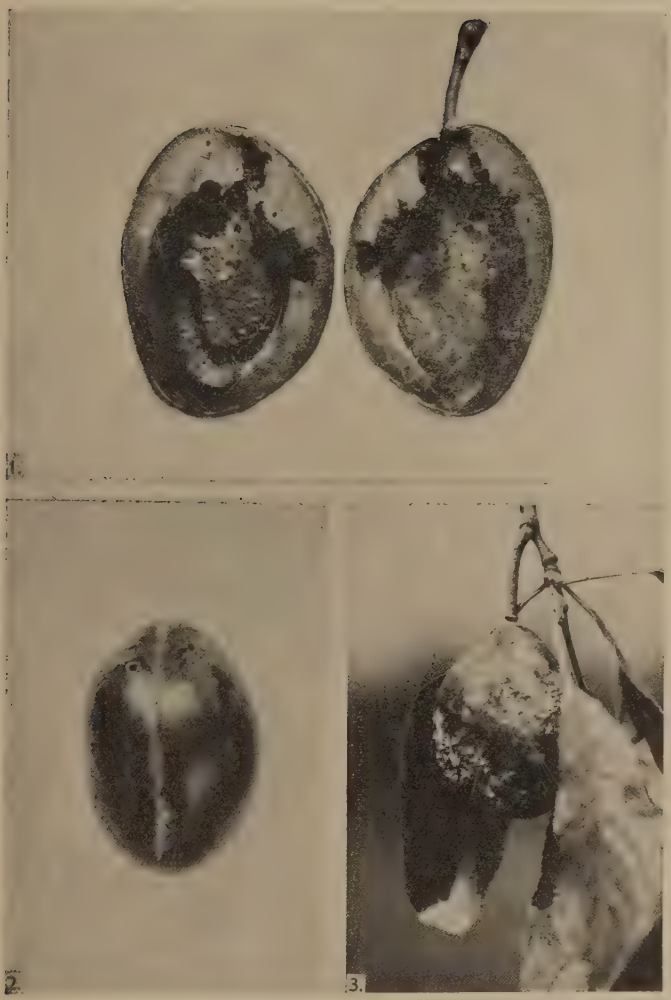
Cette sortie des chenilles se produit ainsi un mois environ après la ponte et présente son maximum d'intensité dans le courant d'août ou le début de septembre. Elle a lieu tantôt avant, tantôt après la chute du fruit véreux. L'observation et l'expérience montrent que les chenilles qui se réfugient sous les écorces gagnent le tronc, soit en y remontant depuis le sol sur lequel elles se sont laissé choir au moyen d'un fil de soie ou sont tombées avec une prune, soit en cheminant le long des grosses branches (**).

b) *Importance des dégâts : degré d'attaque des diverses variétés.*

Il est superflu d'insister sur l'importance et sur la nature des dégâts des vers de deuxième génération, qui ne sont que trop connus (Pl. VIII, fig. 1).

Souillés des excréments de la chenille, leur pulpe en partie dévorée, les fruits véreux perdent toute valeur marchande.

(**) Cela ressort clairement de l'expérience suivante : le 25 juillet 1935 3 pruniers « Fellenberg » à Saxon sont munis de deux bandes-pièges en carton ondulé, l'une placée au collet, l'autre à 1 m. 10. Sur 256 chenilles capturées les 9, 21 août et 18 septembre, 84 se trouvaient sous la moitié supérieure de la bande supérieure, 131 sous la moitié inférieure de la bande inférieure.



Dégâts des chenilles de 2e génération.

1. Dégâts dans une prune Fellenberg. 2. Prune Fellenberg avec trou de sortie de la chenille. 3. Prune véreuse atteinte par le Monilia. (gr. nat.).

Durant les étés humides, ils deviennent souvent la proie du Monilia (Pl. VIII, fig. 3) et constituent des foyers d'infection d'où la maladie envahit les fruits sains voisins, aggravant ainsi les ravages de l'Insecte.

C'est un fait d'observation courante que les diverses variétés cultivées ne sont pas attaquées par le Carpocapse des Prunes avec la même intensité. Cette variabilité du degré d'attaque tient à des causes multiples et complexes. J'ai déjà dit pourquoi les variétés très hâtives, qui mûrissent leurs fruits en juillet, ne sont pratiquement pas véreuses. C'est le cas, chez nous, de la « Prune de la St-Jean », normalement attaquée par la première génération.

Mais parmi les variétés plus tardives, toutes susceptibles d'être attaquées, on note de grandes différences qui, dans ce cas, tiennent à des causes intrinsèques. Ces variations sont vraisemblablement dues au fait que les diverses variétés exercent une plus ou moins grande attirance sur les papillons au moment de la ponte.

Au nombre des variétés très sujettes au Ver, cultivées en Suisse romande, il y a lieu de citer la *Quetsche d'Italie* ou *Fellenberg*, puis les prunes *Reine Claude verte*, *Reine Claude diaphane*, *Reine Claude d'Oullins*, *Bleue de Belgique*.

A Saxon, sur la première des variétés, nous avons noté au cours des trois dernières années, les proportions suivantes de fruits véreux : 1934, 44-50 % ; 1935, 55-70 % ; 1936, 80-90 % (faible récolte) ; à Morges en 1936, 30 % ; à Romanel-s/Lausanne en 1935, 14-40 % ; en 1936, 17 %.

La *Quetsche d'Allemagne* ou *Pruneau de Bâie*, abondamment cultivée en Suisse romande est, au contraire, peu attaquée par le Ver et les dégâts occasionnés en année normale peuvent être considérés comme négligeables. Mais cette « résistance » est toute relative ; en 1935, dans un verger où les Pruniers *Reine Claude* et *Fellenberg* n'avaient pas fructifié, les

ravages sur la *Quetsche d'Allemagne* furent plus graves qu'à l'ordinaire.

Le *Hâtif de Bühl* est également peu sensible de même que le « *Pruneau Gigax* », variété locale ressemblant au *Fellenberg*, mais de maturité plus précoce. Quoique de qualité inférieure à ce dernier, le « Gigax » est très apprécié parce que rarement véreux.

Dans l'ensemble, on constate que les variétés les plus sujettes aux attaques du « Ver » sont parmi celles dont les fruits sont les meilleurs.

c) *Hibernation et nymphose.*

Dans nos régions, toutes les chenilles de deuxième génération, et les quelques individus de première gé-

Fig. 48. — Chenille hivernante dans son cocon sous un fragment d'écorce (Gr. nat.)

nération entrés en diapause en juillet, passent l'hiver à l'état larvaire dans le cocon qu'elles ont tissé après leur sortie du fruit. Ce cocon (hibernaculum) est allongé, fusiforme, tapissé de fils de soie auxquels sont

agglutinés des débris végétaux ou de la terre et les chenilles s'y tiennent allongées (fig. 48).

D'après MASCHKOVITSCH, les cocons tissés sur le tronc, dans les fentes ou sous les vieilles écorces,

Fig. 49. — Cocon confectionné dans la terre, avec dépouille de la chrysalide. (grossi 2 fois).

sont surtout localisés à sa base. Sur 153 chenilles hivernantes dont il repéra exactement la position, 132 se trouvaient réparties du collet jusqu'à une hauteur de 72 cm., les autres étant plus haut sur le tronc, sur les grosses branches ou dans des cicatrices laissées par des branches tombées. Bien que n'ayant pas fait de recherches systématiques à ce sujet, j'ai également constaté la prédominance des cocons à la base du tronc. Dans les cultures du Sovkose de Sotchi où il a poursuivi ses recherches, l'auteur précité affirme n'avoir trouvé aucune chenille dans le sol, et cela malgré de minutieuses recherches. Au contraire, KOSTROVSKY (43), PLOTNIKOF (54), THEOBALD (69) indiquent que la nymphose a lieu sous les écorces et à la surface du sol, sous divers débris végétaux ou sous des mottes, faits que confirment mes observations de Saxon auxquelles j'ai déjà fait allusion.

La possibilité pour les chenilles de se nymphoser

sur le tronc ou dans le sol est certainement en rapport avec la structure des écorces, rugueuses ou lisses, la nature du terrain ; la proportion de celles qui hivernent ici et là, est variable dans chaque cas.

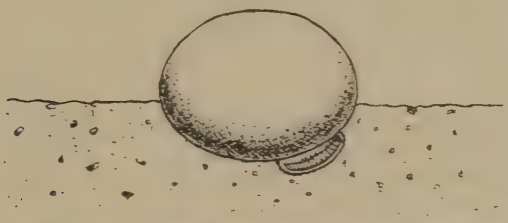


Fig. 50. — Cocon confectionné par une chenille de 2me génération sous une prune tombée. Saxon, juillet.

Maschkovitsch (49) fait d'ailleurs remarquer que s'il n'a pas trouvé de cocons dans la terre, c'est parce qu'elle était argileuse et très lourde. Dans les cultures où les troncs sont absolument lisses (jeunes pruniers), la confection du cocon ne peut avoir lieu que sur ou dans le sol.

La nymphose a lieu au printemps et débute normalement, dans nos régions, dès la fin mars (fig. 57).

En 1935, la première chrysalide fut observée à Lausanne le 30 mars, la dernière le 28 avril et la nymphose présenta son maximum du 12 au 23 avril. L'année précédente, la nymphose, qui débuta également à fin mars, se produisit durant une période plus courte, du 30 mars au 18 avril, ce dernier mois ayant été exceptionnellement chaud.

En 1936, la chrysalidation eut lieu sensiblement à la même époque qu'en 1934 et 1935 et, le 3 avril, la transformation était réalisée pour le 22 % des chenilles.

Entre Lausanne et Saxon, je n'ai pas noté de grandes différences dans les périodes de nymphose ; à 2-3 jours près, elles ont coïncidé dans les deux régions.

La durée de nymphose est relativement longue, ce qui tient au fait qu'en avril la température est plutôt basse, souvent inférieure au zéro de développement des chrysalides (env. 10° C.), et cela durant plusieurs jours.

Dans mes élevages de Lausanne, elle a varié dans les limites suivantes : 1934, 31-36 jours ; 1935, 40-59 jours (moyenne pour 57 chrys. : 45 jours) ; 1936, en moyenne 48-50 jours. Au bout de ce laps de temps, apparaissent les papillons... et le cycle recommence.

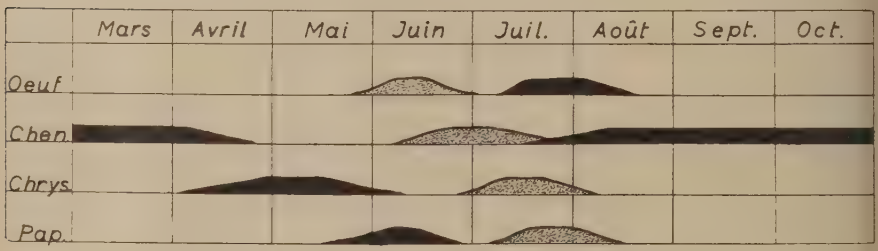


Fig. 51. — Schéma résumant le cycle évolutif de *Laspeyresia funebrana*, d'après les observations de l'année 1935.
En pointillé : 1re génération ; en noir : 2e génération.

En résumé, *Laspeyresia funebrana* présente en Valais, aux environs de Lausanne, et certainement aussi sur toute l'étendue du Plateau suisse, deux générations annuelles. La première occasionne ses dégâts en mai-juin, provoquant la chute des fruits verts, la seconde, de beaucoup la plus nuisible, en juillet-août. Les deux vols des papillons, d'une durée de 1-1 1/2 mois, sont distincts, mais les générations larvaires chevauchantes (fig. 51). Ceci ressort de l'examen du graphique dans lequel sont condensées les observations faites en 1935 qui, au point de vue climatique, se rapprocha le plus d'une année moyenne (*).

(*) Ce cycle évolutif présente donc, dans nos régions, de beaucoup plus grandes analogies avec celui de la Cochylis qu'avec celui du Carpocapse des Pommes.

Les durées de chaque stade évolutif ont varié dans les limites suivantes :

1re génération :	œuf	9-18 jours
	chenille	24-30 »
	chrysalide	12-13 »
	papillon	5-10 »
2e génération :	œuf	6-11 jours
	chenille (dévt.)	20-24 »
	» (diapause)	7-8 mois
	chrysalide	1-2 »
	papillon	5-18 jours

Ce cycle est le même qu'au Turkestan (Kostrovsky) et il est probable que l'Insecte évolue ainsi, en deux générations annuelles, dans toute la zone moyenne de son aire de répartition, notamment en France (centre et nord), en Allemagne, en Autriche, dans les Pays danubiens, le centre de la Russie, peut-être encore dans le nord de l'Italie.

Sur les bords de la Mer Noire, en Crimée, Maschkovitsch (49) a constaté 3 générations successives dont la 3e est probablement partielle.

En raison du climat plus chaud, le développement de chaque stade y est rapide et, de ce fait, les vols des papillons chevauchent. La ponte se poursuit sans interruption durant tout l'été, présentant cependant des maxima correspondant à chaque génération. Ce cycle caractérise vraisemblablement l'évolution de l'Insecte dans toutes les régions méridionales d'Europe (sud de la France, sud de l'Italie), en Asie mineure, en Afrique du Nord.

En ce qui concerne le Nord de l'Europe, nous ne possédons aucun renseignement très précis sur ce point. En Angleterre, l'apparition des papillons a lieu, d'après Theobald (69), en juin et juillet ; mais comme on y observe des vols jusqu'en septembre (Balachowsky et Mesnil, 1935), il semblerait y avoir aussi deux générations.

Il est à souhaiter que des recherches précises soient

entreprises dans les divers pays où le Carpocapse des Prunes est nuisible, afin que l'on soit mieux renseigné sur les variations de son cycle évolutif en Europe.

D. Possibilités de développement des chenilles sur les feuilles du Prunier

Les œufs de *L. funebrana* pouvant être pondus sur les feuilles du Prunier, il m'a paru intéressant de vérifier si ces organes sont susceptibles d'assurer le développement complet de l'Insecte, comme c'est le cas pour *L. pomonella* aux dépens des feuilles du Pommier (Speyer, 1933).

Six chenilles néonates furent mises en élevage en laboratoire le 15 juin 1936 (*). Trois d'entre elles attaquèrent le limbe et rongèrent au début l'épiderme sur lequel elles se trouvaient ainsi que le parenchyme, l'épiderme opposé étant respecté. Les excréments, agglomérés au-dessus d'elles, limitaient une sorte de logette dans laquelle chaque bestiole se comportait un peu à la façon d'une mineuse (fig. 52). Elles parvinrent au terme de leur développement au bout de 15 jours et le 30 juin commencèrent à tisser leur cocon (**). La nymphose eut lieu aussitôt après et les papillons éclorent le 14 juillet.

La nutrition foliaire eut pour conséquence un nanisme très net, observations qui concordent avec celles de Speyer. Tandis que les chenilles élevées dans des fruits mesurent lorsqu'elles sont adultes 10-12 mm., celles nourries de feuilles atteignent 7 mm. seule-

(*) L'élevage était effectué sur des petites rondelles découpées dans le limbe foliaire et placées au fond d'un tube de verre de même diamètre (12 mm.) fermé avec un bouchon de liège. La nourriture était renouvelée tous les 2-3 jours.

(**) Dans un travail récent, Malenotti (47) signale avoir réussi à élever des chenilles de *L. pomonella* en les nourrissant de feuilles, mais il ne put obtenir des papillons.

CARPOCAPSE DES PRUNES

Laspeyresia funebrana, Tr.

1. Oeuf (gr. 15 fois). 2. Chenille. 3. Chrysalide. 4. Papillon. (Gr. 3 fois). 5. 6. 7. Dégâts des chenilles de la première génération (réd. 1/4). 8. Cocons sous les écorces (réd. 1/4). 9. 10. 11. Dégâts des chenilles de la deuxième génération (réd. 1/4).

Original : J. Berger, Lausanne.

ment ; ces différences se traduisent sur les dimensions du papillon dont l'envergure est de 14-15 mm. dans le premier cas, 9-10 mm. dans le second.

Fig. 52. — Dégâts d'une jeune chenille se développant sur une feuille de Prunier (élevage) (grossi 2-3 fois).

La possibilité pour les chenilles de se développer sur les feuilles présente un certain intérêt pratique, car elle permettrait à l'insecte de se maintenir dans un verger en l'absence totale de fruits à noyau, à condition toutefois que la ponte puisse se produire, ce que mes observations et expériences ne m'ont pas permis de vérifier.

IV. Les parasites et hyperparasites de *Laspeyresia funebrana* Tr.

Les parasites de *L. funebrana*, comme l'hôte lui-même, ont été jusqu'à maintenant très peu étudiés et, à ma connaissance, un seul Hyménoptère, *Ascogaster quadridentatus*, a été cité comme tel par Marshall (Rosenberg, 1934, p. 232).

Au cours de ces recherches, j'ai obtenu, soit comme parasites primaires, soit comme hyperparasites, 10 espèces d'Hyménoptères térébrants qui, du point de vue systématique, se répartissent de la façon suivante :

1. Ichneumonidae.

Pimplinae :	1.	*Ephialtes* nov. sp.
	2.	*Lissonota artemisiae*, Tschek.
Cryptinae :	3.	*Hemiteles hemipterus*, F.
	4.	*Hemiteles tricoloripes*, Schmk.
	5*a*.	*Hemiteles* (Isadelphus) *inimicus*, Grav.
	5*b*.	*Hemiteles* (Isadelphus) *inimicus*, Grav. var. *longisetosus*, Schmk.
Ophioninae :	6.	*Angitia* (Dioctes) *exareolata*, Ratz.

2. Braconidae.

Cheloninae :	7.	*Ascogaster quadridentatus*, Wesm.

3. Chalcididae.

Eurytominae :	8.	*Eurytoma appendigaster*, Boh.
Eupelminae :	9.	*Eupelmus urozonus*, Dalm.
Pteromalinae :	10.	*Dibrachys cavus*, Walk.

Il ne m'a pas été possible d'entreprendre l'étude détaillée de ceux de ces parasites dont la biologie est mal connue ; je me bornerai à communiquer quelques observations faites sur leur mode de développement et leur importance réciproque dans la biocénose de *L. funebrana*.

Ephialtes nov. sp. — Les chenilles hivernantes, capturées sous les bandes-pièges, sont régulièrement attaquées par la larve ectoparasite d'un *Ephialtes* du groupe *extensor*, Tasch. Les individus issus de mes élevages ont été étudiés par M. Perkins du British Museum, qui effectue présentement une révision des espèces de ce groupe très difficile. Il a reconnu que ces parasites différaient, aussi bien chez le mâle que chez la femelle, des espèces connues et il se propose

Fig. 53. — *Ephialtes nov. sp.* Femelle, grossie 6 1/2 fois

d'en faire une espèce nouvelle qui serait très voisine de *E. caudata*, Ratz., parasite de *L. pomonella*, L. (*).

Je reproduis ci-dessus la femelle de ce Pimpline, renvoyant le lecteur, pour de plus amples détails morphologiques, au travail de PERKINS (**). Sa biologie est identique à celle du parasite de *L. pomonella*, bien étudiée par ROSENBERG (58). L'insecte attaque la chenille adulte, après qu'elle a tissé son cocon. Il la paralyse préalablement et dépose son œuf allongé sur le corps de l'hôte ou sur les parois du cocon. Arrivée au terme de sa croissance, dans le courant de septembre ou en octobre, la larve, ectoparasite solitaire, tisse un cocon parcheminé brun, semi-transparent, qui épouse assez exactement la forme du cocon de l'hôte, sauf à l'une de ses extrémités tronquée. Elle se métamorphose au printemps et l'insecte parfait apparaît en avril-mai, peu avant ou au début du premier vol des papillons. Dans mes élevages en insectarium, les éclosions se sont échelonnées durant les périodes suivantes :

1933 : 26 avril–7 mai	1935 : 5–24 mai.
1934 : 19–25 avril	1936 : 6–15 mai.

Ainsi qu'il ressort de l'examen du tableau ci-dessous, la proportion des chenilles hivernantes (***) parasitées par cette espèce a varié de 11,6-22,6 % (****).

(*) « Plusieurs espèces ont été confondues sous le nom de *Ephialtes extensor*, Tasch.. Dans sa récente monographie du genre, parue en 1934, SCHMIEDEKNECHT met encore *E. caudata*, Ratz. et *E. longiseta*, Ratz. en synonymie de *E. extensor*. Dans toute la littérature, le parasite de *Carpocapsa pomonella* est connu sous le nom de *E. extensor*. Or, PERKINS a pu, pour la première fois, examiner les types des espèces de Ratzeburg ; il en ressort que *E. extensor* est une espèce très distincte, que le parasite de *C. pomonella* est identique au type de *E. caudata* de Ratzeburg, que *E. longiseta* est aussi une espèce distincte et que vos parasites de *L. funebrana*, bien que très voisins de *caudata*, en diffèrent aussi bien chez le ♂ que chez la ♀... » (Ferrière in litt.)

(**) Qui paraîtra prochainement.

(***) Récoltées dans diverses régions de Suisse romande.

(****) Je n'ai pas obtenu d'*Ephialtes* aux dépens des chenilles de première génération (juin-juillet). Presque toutes récoltées dans les fruits véreux,

Année	Nombre total des chenilles examinées	Chenilles parasitées par Ephialtes nov. sp.	Parasitisme %
1932	194	77	11,6
1933	665	28	14,1
1934	940	213	22,6
1935	1.606	196	12,2

Cet *Ephialtes* a été hyperparasité par *Hemiteles* (Isadelphus) *inimicus* var. *longisetosus*, *Eurytoma appendigaster*, *Dibrachys cavus*.

Lissonota artemisiae, Tschek. — J'ai obtenu chaque année un certain nombre d'individus de ce Pimpline, de chenilles hivernantes récoltées sous les bandes-pièges. C'est un endoparasite ; la larve adulte tisse, dans celui de l'hôte, un cocon allongé, de forme régulière, transparent, dans lequel elle hiverne à l'état de prépupe. La métamorphose a lieu au printemps et l'insecte parfait éclôt en avril-mai.

En 1933 et 1935, respectivement 6 % (39 sur 665) et 0,8 % (14 sur 1606) des chenilles hivernantes ont été parasitées.

Lissonota artemisiae a été obtenu primitivement de *Semasia pupillana*, Cl. (Lep. Tortr.) sur *Artemisia*, en Autriche, et c'est, nous écrit M. Ferrière, « tout ce qu'on sait de lui au point de vue biologique ». *Laspeyresia funebrana* est donc le second hôte connu de cette espèce. Hyperparasites : *Hemiteles inimicus*, *Dibrachys cavus*.

elles tissèrent leur cocon dans les cages d'élevages, à l'abri de ces parasites. Mais il est probable que, comme chez *E. caudata*, les insectes éclos au printemps attaquent les chenilles adultes de première génération de la même espèce. D'après Rosenberg, il s'écoule un temps très long entre la sortie des adultes de *caudata* et la ponte, ce qui permet au parasite de se maintenir aux dépens du même hôte malgré l'asynchronisme des deux cycles.

HEMITELES HEMIPTERUS, F. — 1 ♂ et 2 ♀♀ éclos le 20 avril 1930 d'un lot de chenilles récoltées l'automne précédent à Grandson ; probablement hyperparasite.

Fig. 54. — *Lissonota artemisiae*. Femelle, grossie 6 1/2 fois.

HEMITELES TRICOLORIPES, Schmk. — Une seule ♀ éclose le 14 avril 1934 d'un cocon blanchâtre tissé dans celui de l'hôte, provenant de Saxon.

HEMITELES (ISADELPHUS) INIMICUS, Grav.—Deux ♀♀ de la forme typique, hyperparasites aux dépens, l'une de *Lissonota artemisiae*, l'autre d'un parasite indéterminé, sont écloses dans mes élevages en mars et le 9 avril 1936.

Une ♀ issue d'un cocon de *Ephialtes* nov. sp. a été identifiée par M. FERRIÈRE à la forme *longisetosus*, Schmk.. D'autre part, M. ROMAN a rattaché à cette variété un certain nombre d'individus éclos en avril 1934 et 1935 de cocons irréguliers, enfumés, trouvés sous les bandes-pièges, individus que j'avais considérés comme étant des parasites primaires.

ANGITIA (DIOCTES) EXAREOLATA, Ratz. — Cet Ophionine connu comme parasite de divers Microlépidoptères a été obtenu de chenilles de première génération seulement. En 1935, 1 % d'entre elles furent parasitées et les insectes parfaits éclorent du 5-10 juillet.

Fig. 55. — *Angitia exareolata.* Femelle grossie 6 1/2 fois.

ASCOGASTER QUADRIDENTATUS, Wesm. — Ce Braconide est avec *Ephialtes* nov. sp. le plus important des parasites de *L. funebrana*. Il attaque de nombreuses chenilles, principalement de Microlépidoptères, et ROSENBERG (58) donne la liste de ses hôtes connus. Il est identique à l'*Ascogaster carpocapsae*, Vier. dont la biologie a été bien étudiée par J. Cox (8). Les cycles évolutifs de l'hôte et du parasite sont synchrones ; les femelles du second pondent leurs œufs dans ceux du papillon et la larve parasite passe ensuite dans la chenille. En 1935-36, le 13,4 % des chenilles hivernantes furent parasitées par *Ascogaster 4-dentatus*, lequel est hyperparasité par *Dibrachys cavus* dans une proportion souvent assez forte.

Eurytoma appendigaster, Boh. — Deux ♀♀ hyperparasites aux dépens d'*Ephialtes nov. sp.* sont écloses en avril 1936 de cocons provenant de Morges et Grandson. Les hôtes connus étaient tous des Braconides (Rosenberg 1934, p. 244).

Fig. 56. — *Ascogaster 4 dentatus.* Individu grossi 6 1/2 fois.

Eupelmus urozonus, Dalm. — Ce Chalcidien est une espèce très polyphage qui peut être aussi bien parasite primaire qu'hyperparasite. Stellwaag (1928, p. 667) et Rosenberg (1934, p. 246) donnent une longue liste de ses hôtes. J'ai obtenu, en mai 1936, deux ♀♀ dont les larves, ectoparasites des chenilles de *L. funebrana*, avaient été récoltées à Morges et Gransdon.

Dibrachys cavus, Walk. = (boucheanus, Ratz.). — Ce petit Ptéromaline est l'un des Chalcidiens les plus polyphages qui soient. Comme la précédente espèce, il se comporte tantôt en parasite primaire, tantôt en hyperparasite. Faure et Zolstarewsky (19), dans l'intéressante étude qu'ils lui ont consacrée, ont publié une longue liste de ses hôtes.

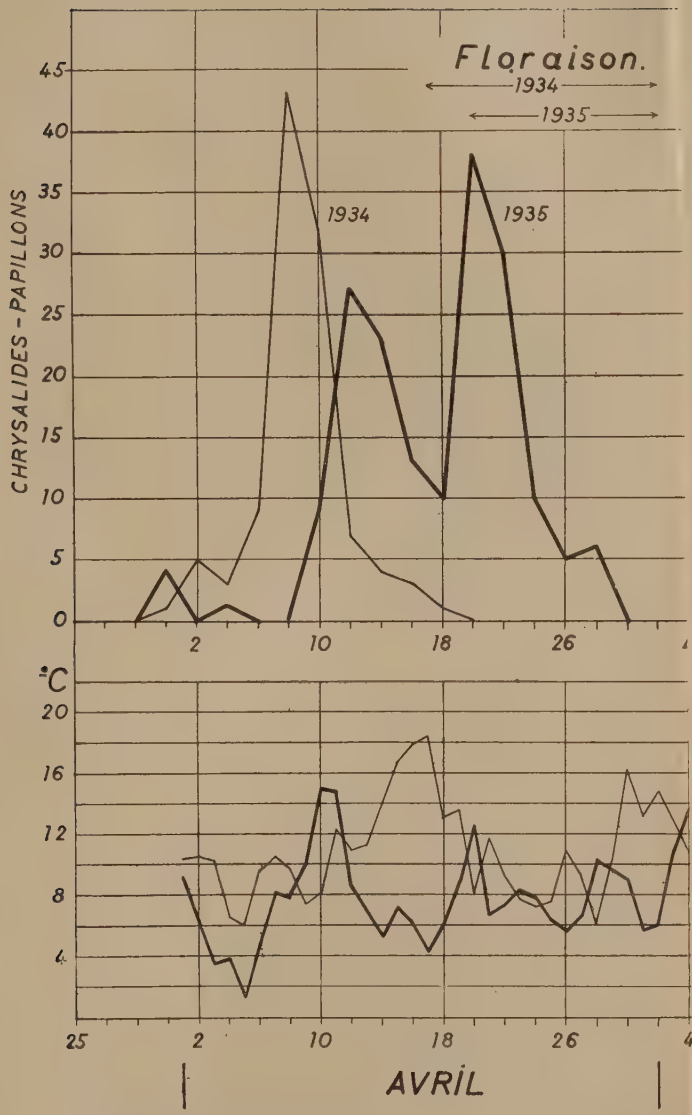
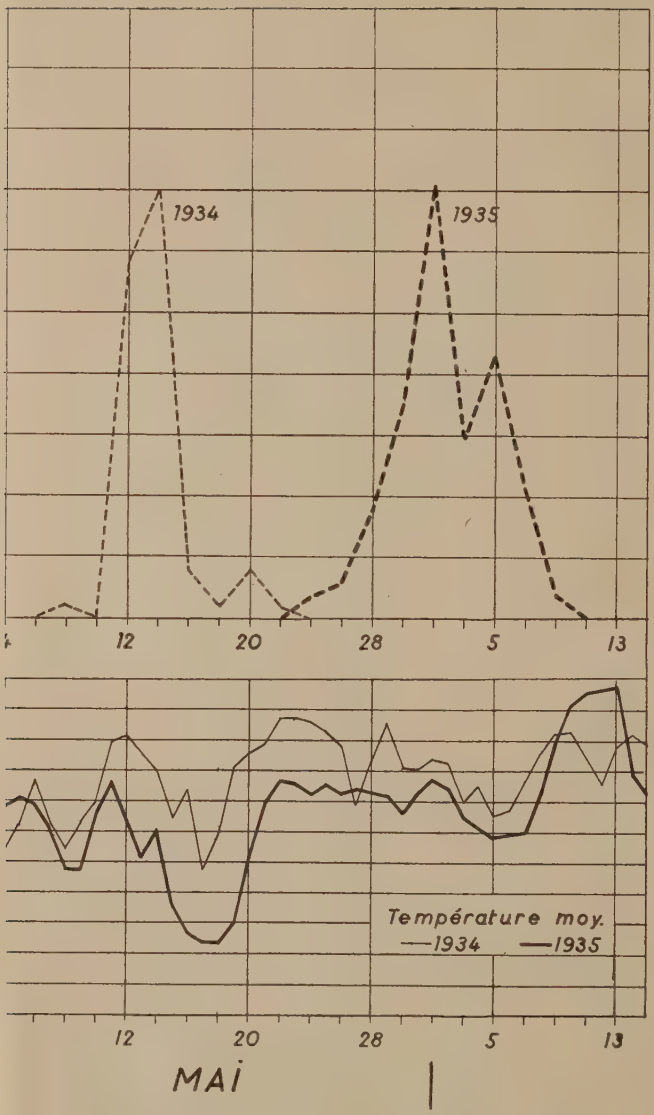


Fig. 57. — Courbes représentant la chrysalidation (trait plein) et l'éc
d'après des contrôles effectués tous les deux jours da



osion des papillons de la génération hivernante (trait pointillé)
ıs les cages d'élevages à Lausanne, en 1934 et 1935.

Chaque année, sous les bandes-pièges, j'ai trouvé des chenilles parasitées dans leur cocon par plusieurs larves (ectoparasites) de cette espèce ; leur proportion fut cependant toujours faible et oscilla de 0,5-0,9 %. Je l'ai également obtenue comme hyperparasite aux dépens de *Ephialtes* nov. sp., *Lissonata artemisiae*, *Ascogaster quadridentatus*.

Fig. 58. — Chenille atteinte par un Champignon du genre *Beauveria*.

Sur ces 10 espèces observées, 5 ont donc été reconnues comme parasites primaires, 4 comme hyperparasites et leurs rapports réciproques sont résumés ci-dessous. Les rapports avec l'hôte n'ont pu être précisés pour deux espèces :

Parasites primaires :	*Hyperparasites* :
Ephialtes nov. sp.	Hemiteles inimicus, var. longisetosus
	Eurytoma appendigaster
	Dibrachys cavus.
Lissonota artemisiae	Hemiteles inimicus f. typique :
	Dibrachys cavus.
Ascogaster 4-dentatus	Dibrachys cavus.
Eupelmus urozonus	
Dibrachys cavus	

A la suite de ces parasites animaux, dont de nouvelles recherches permettront certainement d'allonger

la liste, il y a lieu de mentionner des champignons entomophytes du genre *Beauveria* qui, durant l'automne et l'hiver, tuent et momifient de nombreuses chenilles (fig. 58).

V. AUTRES « VERS » DES PRUNES

On sait que les Prunes peuvent être attaquées par d'autres « Vers » que *L. funebrana*. Les uns sont des ravageurs habituels de ces fruits, les autres des ravageurs tout à fait occasionnels.

Il m'a paru intéressant de consacrer ici quelques lignes à ces insectes pour caractériser leurs dégâts et communiquer plusieurs observations personnelles faites à leur sujet.

A. Ravageurs habituels

a) *Les Hoplocampes (Hoplocampa flava, L. et minuta, Christ.)*.

Ces Tenthrédinides dont la biologie nous est bien connue grâce aux recherches de Mlle Sprengel (63), apparaissent, chaque année, en plus ou moins grande abondance dans nos régions et leurs dégâts sont parfois très graves. J'ai vu en 1933, aux environs de Lausanne, des Pruniers dont la récolte totale avait été anéantie par ces insectes. Les jeunes fruits attaqués au printemps se distinguent facilement de ceux qui sont infestés par les chenilles de première génération de *L. funebrana* à la présence d'un petit trou noir par lequel a pénétré la larve, désignée sous le nom de « Ver cordonnier ». Celle-ci se développe en dévorant surtout le noyau et elle détruit plusieurs prunes. Elle dégage une odeur de punaise très caractéristique.

En Suisse, l'importance réciproque de chacune des deux espèces nuisibles aux Prunes est mal connue.

b) *Le Rhynchite cuivré* (*Rhynchites cupreus*, *L.*).

Tant à Saxon qu'aux environs de Lausanne, j'ai observé chaque année quelques-uns de ces charançons, mais leurs dégâts y sont pratiquement négligeables. L'Insecte, dont la biologie a été bien étudiée par JANCKE (34), pond son œuf dans la pulpe et sectionne ensuite partiellement le pédoncule du fruit. Ce dernier ne tarde pas à tomber et la larve *apode et blanche*, facile à discerner, se développe en dévorant la pulpe. Elle se métamorphose dans le sol.

c) *Laspeyresia prunivorana*, *Ragonot*.

Sous ce nom, RAGONOT a décrit de France, en 1878, une Tordeuse qui présente de grandes ressemblances avec *L. funebrana*, Tr. et dont la chenille vit aussi dans les prunes (*). Le caractère distinctif le plus frappant réside dans la coloration de l'aile, brun rougeâtre chez *prunivorana*, brun gris foncé chez *funebrana*, les dimensions du papillon étant les mêmes.

Jusqu'à maintenant, *L. prunivorana* est une espèce exclusivement française. Elle est connue « actuellement des Landes, où elle a été découverte, du Morbihan, de la Sarthe et de la Seine-Inférieure » et « il est vraisemblable qu'elle se retrouve dans tout l'Ouest de la France » (J. de JOANNIS, 1907). D'après RAGONOT (55-56), la chenille vit à l'intérieur des prunes, au mois de juillet, hâtant leur maturation et les faisant tomber. Elle semble donc avoir des mœurs

(*) Dans une courte note, REBEL (57) considère que *Grapholita prunivorana*, Rag. est synonyme de *Pamene Lobarewskii*, Nov. Il s'agit en réalité de deux espèces nettement distinctes (KENNEL) dont l'une vit dans les prunes, l'autre dans les galles du Cynips du Chêne.

identiques à celles de *L. funebrana* (*) et évoluer aussi en deux générations (**).

Etant donné la grande ressemblance morphologique des deux Tordeuses et la similitude de leurs mœurs, on peut se demander s'il s'agit vraiment de deux espèces différentes. *L. Prunivorana* n'est peut-être en réalité qu'une simple sous-espèce locale de *L. funebrana* (***) dérivée du type par mutation, ce que seule l'expérimentation par croisement permettrait de préciser. Il serait, d'autre part, désirable que des observations soient faites pour déterminer quelle est, dans l'Ouest de la France, l'importance réciproque des deux formes et de vérifier si leur comportement biologique est le même.

B. Ravageurs occasionnels (****)

a) *Laspeyresia pomonella, L.*.

On sait depuis longtemps que le *Carpocapse des Pommes* peut également attaquer les Prunes. Je n'ai que très occasionnellement observé sa larve dans ces fruits et, en Valais, elle est beaucoup plus nuisible aux Abricots qu'aux Prunes. Ses dégâts sont très semblables à ceux de *L. funebrana*, mais on peut facilement reconnaître sa chenille (voir p. 215).

(*) Faisant remarquer que *prunivorana* fut capturée à plusieurs reprises près de Vannes, dans un grand verger de Pommiers, aucun Prunier ne se trouvant dans le voisinage, Joannis (35) suppose que la chenille est aussi « pomivore ».

(**) « Une partie des papillons apparaît en juin, une autre en août » (Ragonot).

(***) Dans le chapitre de l'ouvrage de Spuler (65) consacré aux Tortricides, von Kennel qui en est l'auteur écrit : « *prunivorana*, Rag. ist wohl nur eine heller rötlichbraune, schärfer gezeichnete Abart », tandis qu'il en fait une bonne espèce dans sa Monographie des Tortricides paléarctiques (40).

(****) Je ne mentionne ici que les espèces que j'ai observées.

b) *Clysia ambiguella, Hb.*.

La polyphagie de la Cochylis est bien connue et STELLWAAG (66) donne la liste des plantes sur lesquelles sa chenille a été trouvée. Au nombre de celles-ci figure le *Prunus spinosa* dont les baies ont été reconnues attaquées, en France, par PAILLOT (MARCHAL, 1911).

Au cours de mes observations, dans un verger à Pully près Lausanne, en plein vignoble, j'ai régulièrement constaté en mai-juin 1933, 1934, 1935, quelques Prunes parasitées par une chenille gris rosé dont l'élevage me donna le papillon typique de la Cochylis.

Les dégâts de cette espèce sont nettement différents de ceux de *L. funebrana*. Les chenilles pénètrent généralement au point de contact de deux fruits, ou d'un fruit et d'une feuille, qu'elles rassemblent au moyen de fils de soie, ce qui n'est jamais le cas chez *L. funebrana*. Elles creusent ensuite une cavité dans la pulpe et rejettent leurs excréments au dehors par l'orifice d'entrée assez large. Une même chenille peut ronger deux fruits. En somme, ces chenilles de Cochylis de première génération se comportent dans les Prunes de la même façon que celles de deuxième génération dans les raisins. Je n'ai jamais observé d'attaque de deuxième génération sur les Prunes (voir Pl. V, p. 253).

c) *Cacoecia unifasciana, Dup.* (*).

Les chenilles des diverses *Cacoecia*, essentiellement phyllophages, s'attaquent parfois aux jeunes fruits. J'ai trouvé celle de l'espèce ci-dessus mentionnée à trois reprises dans des Prunes *Fellenberg*, à Saxon et à Pully. Cette chenille, dont le corps et la tête sont vert clair, ne creuse pas une galerie sinueuse tout autour du noyau, mais une cavité plus ou moins

(*) Ces deux Tortricides ont été déterminés par M. MULLER-RUTZ de Saint-Gall à qui j'exprime ici mes vifs remerciements.

spacieuse dans la pulpe. Elle est extrêmement agile et, lorsqu'on la dérange, se tortille en tous sens, puis finalement se laisse choir au moyen d'un fil de soie.

Dégâts observés en juillet et août, papillon en août-septembre.

d) Pandemis hepatana, Schiff (*).

Une ♀ éclose le 20 juillet, d'une chenille récoltée à Saxon le 11 juin 1936, sur un rameau de Prunier *Fellenberg*, où elle avait complètement évidé un jeune fruit et rongeait les feuilles voisines.

VI. TRAITEMENTS CONTRE LE CARPOCAPSE DES PRUNES

A. Considérations générales

Aucune méthode de lutte pratique et efficace n'a été proposée jusqu'à maintenant contre le Carpocapse des Prunes. Aussi, après avoir précisé le cycle évolutif de l'Insecte, me suis-je préoccupé de combler cette lacune.

Les traitements mécaniques, les seuls ou presque qui aient été recommandés par les auteurs, tels le ramassage des fruits véreux, le ceinturage des troncs (bandes-pièges) ou la destruction des vieilles écorces, ne peuvent être considérés que comme des palliatifs, susceptibles, dans certaines conditions, de diminuer les dégâts, mais sûrement insuffisants pour obtenir des récoltes absolument saines. Ce résultat ne saurait être atteint qu'à l'aide des traitements insecticides.

Nous avons vu que, dans notre pays, les dégâts observés en août-septembre sont exclusivement dus à la deuxième génération, dont la ponte se produit en juillet-août, et que ceux de la première génération

(*) Voir note p. 297.

peuvent être considérés comme pratiquement négligeables lorsque la fructification est abondante.

La lutte doit donc être essentiellement dirigée contre cette seconde génération, plus précisément contre les œufs et les jeunes chenilles avant leur pénétration dans le fruit. Nous allons examiner quelles possibilités nous offrent les divers produits susceptibles d'être utilisés.

B. Traitements chimiques

a) Insecticides d'ingestion.

Composés arsenicaux. — D'après la législation en vigueur dans les divers pays d'Europe, l'application de composés arsenicaux sur Prunier n'est autorisée que jusqu'à 2-5 semaines après la floraison, ce qui exclut d'emblée la possibilité de leur emploi dans la lutte contre la seconde génération.

Les pulvérisations arsenicales, normalement appliquées après floraison, à un moment où les fruits sont encore petits, ne peuvent avoir d'efficacité que contre la première génération. Or, l'observation et l'expérience montrent que cette efficacité elle-même est très restreinte.

Le 18 mai 1934, au début de la ponte, 4 Pruniers (Reine Claude et Fellenberg) furent traités à Saxon avec une bouillie cupro-arsenicale additionnée d'un mouillant pour assurer une bonne répartition du toxique sur les fruits. Lors du contrôle, effectué le 15 juin, je ramassai sous les arbres traités autant de fruits véreux que sous les arbres témoins.

Les fruits d'une branche sur lesquels un papillon ♀ (en manchon) avait pondu plusieurs œufs, furent soigneusement traités. Sur 10 fruits tous porteurs d'œufs, 4 furent indemnes et 6 attaqués. Dans l'un de ces derniers, 3 chenilles avaient pu pénétrer et pour-

suivre leur développement, une seule étant morte peu après avoir entamé le fruit.

Pour juger avec plus de sûreté la réelle efficacité des arsenicaux, ces produits ont été expérimentés contre la seconde génération. Le 11 juillet 1935, au début du deuxième vol, une bouillie sulfo-arsenicale est appliquée sur deux jeunes pruniers « Fellenberg ». Les résultats (*) consignés dans la tabelle suivante confirment les observations précédentes. Sur les deux arbres, la proportion des fruits véreux fut faiblement inférieure à celle du témoin, tandis que les produits nicotinés donnaient de bons résultats (voir plus loin).

Produits	Date des traitements	Fruits sains	Fruits véreux	% de fruits véreux	Efficacité
[illegible]					
B. sulfocalcique 2 % + arséniate de plomb Maag 1 %	11 juillet	87	13	13 %	23 %
D. sulfocalcique 2 % + arséniate de plomb Maag 1 % — Novemol 1 %	11 »	88	12	12 %	29 %
Témoin	—	200	54	27 %	—

Composés fluorés. — Parallèlement à ces essais, j'ai également expérimenté en 1935, à Saxon et Romanel s Lausanne, sur la variété Fellenberg, la *Cryolithe synthétique*, sous la forme d'*Agriolite caséinée* en pulvérisation. A Saxon, le traitement fut appliqué le 16 juillet, au début de la période d'éclosion maxima des chenilles de deuxième génération, donc dans les meilleures conditions pour assurer la protection de la récolte ; à Romanel, au début de la ponte. Or, comme l'indique la tabelle suivante, l'efficacité obtenue fut

(*) Le contrôle des divers essais fut effectué d'après examen de 100 ou 200 prunes cueillies au hasard sur l'arbre, lorsque les premiers fruits véreux arrivaient à maturité. Tous ces fruits étaient ouverts.

faible dans le premier cas et pratiquement nulle dans le second.

Produits	Date des traitements	Fruits sains	Fruits véreux	% de fruits véreux	Efficacité
Saxon.					
Agriolite caséinée 1%	16 juillet	136	64	32	55.2 %
Témoin	—	57	143	71.5	—
Romanel/s/Lausanne.					
Agriolite caséinée 1%	11	86	14	14	18 %
Témoin	—	166	34	17	—

L'inefficacité des insecticides d'ingestion trouve son explication dans les deux faits biologiques suivants: pénétration immédiate de la jeune chenille dans le fruit, rejet des particules solides au début du forage.

Si ces mêmes produits exercent une réelle action sur le Carpocapse des Pommes, c'est que, comme je le rappelais plus haut, les chenilles néonates de ce dernier ont un comportement nettement différent de celles de *L. funebrana*, en ce sens qu'elles restent beaucoup plus longtemps à la surface du fruit. Et l'on sait maintenant, grâce aux travaux de R. H. SMITH (60), que leur intoxication ne se produit pas nécessairement, comme on le pensait autrefois, au début du forage de la galerie, mais surtout durant ce « stade baladeur » de plus ou moins longue durée, au cours duquel elles se déplacent sur les feuilles ou les fruits recouverts de toxique. Elles s'empoisonnent soit en absorbant des particules d'insecticide qui ont adhéré à leurs pièces buccales (*), soit en mordillant l'épiderme du fruit.

(*) SMITH après avoir déposé de jeunes chenilles sur une plaque de verre recouverte d'Arsenic et les avoir replacées ensuite sur une pomme, constata que la plupart mouraient intoxiquées avant qu'elles aient pu pénétrer dans le fruit. BALACHOWSKY (3) suppose que, dans ce cas, l'Arsenic exerce aussi une certaine action par contact.

Les chenilles de *L. funebrana* séjournant très peu de temps à la surface des prunes, n'y consommant absolument rien et y effectuant, de l'œuf jusqu'au point de pénétration, un trajet extrêmement court, ont de ce fait des possibilités très limitées de s'empoisonner.

Il en est de même au début du forage, puisqu'elles se bornent à rejeter les menus fragments du fruit qu'elles prélevent à l'aide de leurs mandibules, et avec elles les particules toxiques déposées à sa surface, au point de pénétration.

De là découle l'inefficacité des insecticides d'ingestion dans la lutte contre Ver des Prunes. Légalement inutilisables contre la seconde génération, on ne peut donc pas attendre beaucoup d'eux contre la première, si les nécessités d'une telle lutte s'imposent.

b) Insecticides de contact.

La ponte de deuxième génération s'échelonnant durant une période relativement courte, il devenait possible d'agir sur les œufs ou les jeunes chenilles au moyen d'insecticides de contact avec le même succès que contre la Cochylis. Trois catégories de produits étaient théoriquement susceptibles d'être utilisées : les Huiles blanches, le Roténone, la Nicotine.

Les Huiles blanches. — Quoique étant de très bons ovicides et donnant dans le cas particulier d'intéressants résultats, ces produits doivent être d'emblée rejetés car ils enlèvent totalement la « pruine » des fruits, leur donnent un aspect brillant et huileux, préjudiciable à leur valeur commerciale, et de plus retardent quelque peu leur maturation.

Le Roténone. — En raison de leur faible pouvoir ovicide, les produits roténonés liquides n'ont pas été expérimentés. Par contre, des essais furent faits avec une poudre à base de Roténone dans le but de tuer les jeunes chenilles durant le court temps qu'elles passent

à la surface du fruit. A cet effet, j'ai utilisé une poudre commerciale renfermant 0.8-1 % de Roténone.

Les poudrages, au nombre de 2 ou 3, furent effectués sur de jeunes arbres et les résultats sont résumés dans la tabelle suivante :

Essais effectués en 1935 sur variété « Fellenberg »	Date des poudrages	Fruits sains	Fruits véreux	% de fruits véreux	Efficacité
Fellenberg, Pully Lausanne.	juillet				
Arbre traité	17. 28	188	12	[illegible]	[illegible]
Témoin	—	201	4[illegible]	[illegible]	—
Romanel [illegible]	20 juillet				
Arbre traité	8 août	130	20	13 [illegible]	2[illegible]
Témoin	—	[illegible]	34	17 [illegible]	—
Saxon (Valais).	juillet				
I. Arbre traité	12. 19. 24	[illegible]	52	35 [illegible]	42.[illegible]
Témoin		[illegible]	153	[illegible]	—
II. Arbre traité	12. 19. 24	100	30	20 [illegible]	72 [illegible]
Témoin	—	57	143	71.5	—

A Romanel, l'insuccès presque complet des poudrages doit être attribué aux pluies assez abondantes du début d'août qui entraînèrent l'insecticide au moment où se produisait précisément l'infestation maximum des fruits.

A Pully et Saxon, les résultats furent meilleurs, mais nettement inférieurs à ceux des traitements nicotinés et cela bien que l'éclosion de la majorité des chenilles ait eu lieu durant une période peu pluvieuse (mi-juillet à début août).

Des expériences nouvelles seront entreprises pour vérifier si, avec des poudres plus riches en principes actifs, et si, en renouvelant plus souvent les applications, il n'est pas possible d'améliorer ces résultats lorsque les conditions climatiques permettront l'em-

ploi de tels produits. Ils présentent l'avantage d'être totalement inoffensifs pour l'homme et de n'altérer en rien la pruine des fruits.

Si les résultats sont concluants, ces poudres ne pourront cependant être utilisées dans nos régions, que durant des étés très secs, donc assez exceptionnellement.

La Nicotine. — Reste donc, comme insecticide susceptible d'un emploi général, la Nicotine qui fut largement expérimentée sous la forme de savon nicotiné, avec un réel succès. Deux à trois traitements, appliqués durant la période de ponte, réduisirent considérablement les dégâts.

J'ai utilisé pour ces essais une solution insecticide préparée sur place d'après la formule suivante :

Eau.....	100 litres
Savon noir	1,5–2 kilos
Nicotine titrée à 15 %	1 ou 1 ½ litre

ainsi que deux savons nicotinés commerciaux, l'un livré sous forme liquide, l'autre sous forme solide (en paillettes). Ces deux derniers ont été préparés aux doses qu'indiquaient les fabricants pour combattre la Cochylis et l'Eudémis, soit 1 et 1 1/2 % pour le premier, 450 gr. par hl. pour le second.

Ces trois produits sont désignés sous les noms de Savon nicotiné A, B, C, le premier étant le Savon noir nicotiné, le dernier le savon solide. Je mentionne dans chaque cas la teneur en nicotine pure de la solution insecticide.

L'époque des traitements fut déterminée d'après le contrôle de la ponte dans le verger, la première application étant effectuée 6-10 jours après le début de la ponte de deuxième génération, les suivantes à intervalles de 8-12 jours.

Les résultats obtenus en 1934, 1935 et 1936, dans diverses localités, ont été les suivants :

Produit	Teneur en nicotine	Date des traitements	Fruits sains	Fruits véreux	% de fruits véreux	Efficacité
Année 1934	%					
Reine Claude verte, Saxon.						
Savon nicotiné B	1,2	9,17 juillet	422	13	3%	91%
Témoin	—	—	435	170	33,6%	—
Fellenberg, Saxon.						
Savon nicotiné B	1,5	9,17 »	226	24	9,6%	78%
» » C	0,9	id.	241	9	3,6%	94%
Témoin	—	—	138	112	44%	—
Année 1935						
Fellenberg, Saxon I.						
Savon nicotiné A	2,2	12,24 juillet	146	4	3%	96%
» » B	1,2	id.	130	20	13%	82%
» » B	1,7	12,19,24	189	11	5,5%	92%
» » C	0,9	12,24 juillet	117	33	22%	69%
» » C	0,9	16,24 »	120	30	20%	72%
Témoin	—	—	57	143	71,5%	—
Fellenberg, Saxon II						
Savon nicotiné A	2,2	12,24 juillet	96	4	4%	93%
» » B	1,2	12,24 »	87	13	13%	79%
» » B	1,7	12,19,24	136	14	9%	85%
Témoin	—	—	97	153	61%	—
Fellenberg, Pully.						
Savon nicotiné A	1,5	17,26 juillet	198	2	1%	94%
» » B	1,2	id.	195	5	5%	70%
» » C	0,9	id.	96	4	4%	75%
Témoin	—	—	261	49	16%	—
Fellenberg, Romanel I.						
Savon nicotiné A	1,5	29 juillet, 8 août	143	7	4,6%	73%
» » B	1,7	id.	97	3	3%	82%
» » B	1,7	29 juillet	92	8	8%	53%
» » C.....	0,9	29 juillet, 8 août	99	1	1%	94%
Témoin	—	—	166	34	17%	—
Fellenberg, Romanel II.						
Savon nicotiné B	1,2	29 juillet, 8 août	96	4	4%	90%
Témoin	—	—	60	40	40%	—
Année 1936 (*)						
Fellenberg, Morges.						
Savon nicotiné A	1,5	30 juillet, 8 août	68	2	3%	89%
» » A	1,5	30 juillet	—	—	18%	38%
Témoin	—	—	55	22	29%	—

(*) La récolte des prunes fut très faible ou nulle dans le pays, aussi n'avons-nous pas pu entreprendre des essais importants. Des traitements furent encore appliqués dans deux vergers, mais les dégâts ayant été presque nuls sur les arbres témoins, il ne nous a pas été possible d'en tirer des conclusions précises.

Comme il ressort de l'examen de cette tabelle, les produits A et B, doués l'un et l'autre d'une bonne mouillabilité, ont exercé une efficacité très satisfaisante, à raison de deux ou trois applications.

Ils n'ont occasionné aucune brûlure et les traces qu'ils ont laissées sur les fruits peuvent être considérées comme pratiquement négligeables. A la partie inférieure des prunes traitées, au point d'évaporation de la goutte qui se forme à la suite de chaque pulvérisation, on remarquait une petite tache résultant de la disparition de la pruine, alors que cette dernière subsistait en grande partie sur le reste du fruit. Dans un ou deux cas, et sur des arbres traités avec le savon noir nicotiné, j'ai observé, toujours dans cette partie inférieure du fruit, un léger dépôt blanchâtre vraisemblablement dû à la formation de savon de chaux insoluble qu'il est possible d'éviter en utilisant une eau très douce (eau de pluie). Avec le savon commercial B, aucune trace de dépôt n'a été constatée.

En ce qui concerne la teneur en nicotine pure, on remarque que l'efficacité augmente avec elle. Ainsi, à Saxon, deux traitements au savon nicotiné A renfermant 2,2 °/₀₀ d'alcaloïde assurent 93 et 96 % d'efficacité tandis qu'avec trois traitements au Savon nicotiné B (1,7 °/₀₀) cette efficacité fut de 92 et 85 %. Une seule application s'est révélée insuffisante.

Le savon C a donné des résultats plus irréguliers du fait de sa mouillabilité moins bonne.

Pour obtenir une efficacité satisfaisante, il est indispensable que le liquide insecticide recouvre le fruit d'un film continu, ce qui, dans le cas particulier, ne peut être obtenu qu'à l'aide de solutions très mouillantes. L'opérateur aura d'autre part soin de bien traiter tous les fruits en dirigeant le jet de bas en haut, étant donné la localisation particulière des œufs.

Le succès dépend aussi, dans une grande mesure, de l'époque d'application des traitements qui varie

en fonction des conditions climatiques et doit être déterminée chaque année avec précision.

Dans nos régions, ce sont surtout les œufs déposés durant les 2-4 premières semaines de la ponte qu'il s'agit de détruire et l'expérience nous a montré que 2-3 traitements appliqués à 8-10 jours d'intervalle, durant cette période, assurent une bonne protection.

Nous nous proposons de poursuivre encore ces essais, en associant la nicotine à divers mouillants et en cherchant la combinaison qui, tout en assurant une bonne protection, laissera le moins de traces sur les fruits.

Les résultats obtenus jusqu'à maintenant, nous autorisent cependant à recommander, sur les variétés tardives très sujettes au ver, l'application de ces traitements nicotinés.

On utilisera, à cet effet, un produit de bonne qualité et mouillabilité, à une dose telle que la solution définitive renferme 1-1,5 ‰ de nicotine pure. Le commerce offre de nombreuses spécialités recommandées pour combattre la Cochylis et l'Eudemis et qui satisfont à ces exigences.

Il ne pourra naturellement être question de laisser au cultivateur le soin de déterminer chaque année l'époque favorable de ces traitements. Il appartiendra aux Stations de phytopathologie, lorsque la méthode aura été éprouvée, d'organiser, dans toutes les régions où la culture du Prunier est importante, un service d'avertissement basé sur un contrôle régulier de la ponte dans les vergers. Ce contrôle doit être effectué dès le début de mai pour la première génération, dès le début de juillet pour la seconde.

Si la lutte s'impose contre la première génération (faible fructification, ponte abondante), on recourra de préférence aussi aux composés nicotinés.

Les observations et expériences de Feytaud (22), celles plus récentes de Maercks (45) ont élucidé le problème de l'action de la nicotine sur les œufs des

Tordeuses de la Vigne (Cochylis, Eudemis) et du Carpocapse des Pommes.

Ces auteurs ont constaté que l'application de nicotine ne tue pas immédiatement les œufs de ces Insectes. L'embryon « continue à se développer jus-

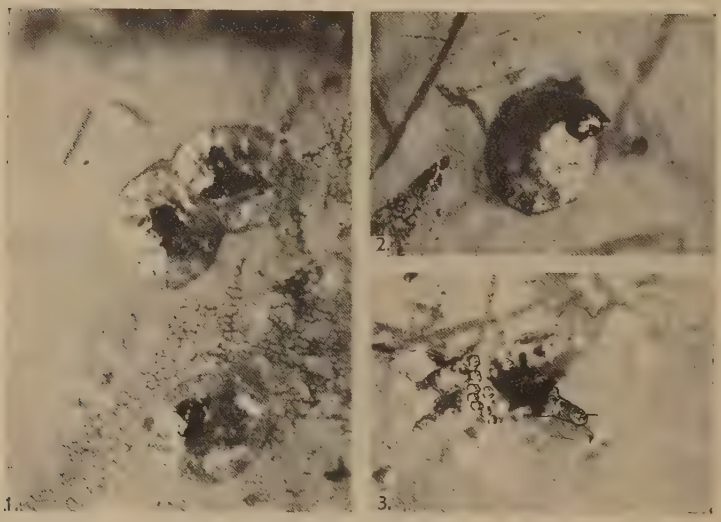


Fig. 59. — Action de la nicotine sur les œufs et les chenilles néonates de *L. funebrana*.

1. 3 œufs traités renfermant une chenille morte au moment où elle allait éclore.
2. Jeune chenille morte après avoir déchiré la paroi de l'œuf.
3. Jeune chenille morte après avoir entamé le fruit traité. On remarque, autour de l'orifice, les particules rejetées au début du forage.

qu'au bout, et, s'il meurt, c'est toujours au moment d'éclore ». FEYTAUD pense que « l'action abortive de la nicotine sur les œufs de Cochylis et d'Eudemis se ramène à une action insecticide interne sur les chenilles naissantes » après qu'elles ont mordillé le chorion imprégné de toxique.

Cette action est naturellement la même chez *L. funebrana* et j'ai pu constater que la presque totalité

des œufs tués renfermaient une petite chenille desséchée (fig. 59, 1). Dans plusieurs cas, la bestiole avait réussi à perforer le chorion mais était morte, le corps à demi engagé dans l'orifice (fig. 59, 2) ou, sur le fruit à proximité de l'œuf. Enfin, j'ai vu plusieurs chenilles écloses, périr intoxiquées peu après avoir entamé l'épiderme du fruit traité (fig. 59, 3).

Dans de petits essais effectués sur des branches de prunier Reine Claude, sur les fruits desquelles de nombreux œufs avaient été pondus (manchons) les résultats d'un traitement nicotiné furent les suivants :

	Nombre d'œufs traités	Chenilles tuées dans l'œuf	Chenilles écloses mortes sur le fruit	Chenilles vivantes
Savon noir nicotiné 1 %	30	29	1	—
Savon nicotiné B 1 % ..	24	18	4	2
Savon nicotiné B 1 1/2 %	36	15	19	2
Témoin	7	—	—	6

Il résulte de l'ensemble de ces faits que, dans le cas particulier, la nicotine semble agir beaucoup plus comme insecticide d'ingestion que comme insecticide de contact et son effet doit dépendre dans une grande mesure de la durée de son action.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

Le Carpocapse des Prunes (Laspeyresia funebrana, *Tr.*) *est un ravageur important dans la plupart des pays d'Europe où l'on cultive le Prunier. En Suisse, il occasionne chaque année de sérieux dégâts. Le présent travail communique les résultats des observations biologiques et des essais de lutte réalisés aux environs de*

Lausanne et à Saxon (Valais), de 1933 à 1936. Les résultats peuvent se résumer comme suit :

1. *L'Insecte présente en Suisse deux générations annuelles.*

2. *Les papillons de la génération hivernante volent en mai-juin, ceux de la première génération en juillet-août. Ils sont crépusculaires.*

3. *Les œufs sont déposés isolément sur les fruits, de préférence sur la face inférieure, exceptionnellement sur les feuilles. Leur durée d'incubation varie de 9-18 jours pour la première génération, de 6-11 jours pour la seconde.*

4. *La ponte, qui peut débuter dès le 2e jour après l'éclosion, a lieu de 18-21 heures et cesse lorsque la température descend au-dessous de 14-15°C.*

5. *Chaque femelle pond jusqu'à 80 œufs, en moyenne 40-50.*

6. *La chenille néonate pénètre dans le fruit peu de temps après son éclosion et en un point quelconque de la surface de celui-ci, le plus souvent à proximité de la dépouille de l'œuf. Elle tisse préalablement une « toile de fixation » et, au début du forage, rejette aux abords de l'orifice les particules qu'elle prélève à l'aide de ses mandibules.*

7. *Lorsqu'elle pénètre dans de jeunes fruits, la chenille oriente sa galerie vers le point d'attache du pédoncule, sous l'effet d'un tropisme en relation avec la circulation de la sève.*

8. *Les chenilles de première génération provoquent la chute des fruits infestés alors qu'ils sont encore verts (fin mai-juin) ; lorsque la fructification est abondante ces ravages ne compromettent guère la récolte.*

9. *Les chenilles de deuxième génération hâtent la maturité des fruits atteints (juillet-août) qui tombent avant les autres ; ce sont elles que l'on observe dans les prunes véreuses au moment de la récolte et qui occasionnent les plus sérieux dégâts.*

10. *La durée de développement des chenilles est de*

24-30 *jours pour la première génération*, 20-24 *jours pour la seconde.*

11. *La nymphose, qui a lieu sous les écorces du tronc ou sous divers abris à la surface du sol, dure* 10-13 *jours pour la première génération*, 1-2 *mois pour la génération hivernante.*

12. *Le développement complet de* L. funebrana *a été réalisé aux dépens du feuillage du Prunier.*

13. *Dix espèces d'Hyménoptères parasites et hyperparasites, dont une nouvelle, ont été obtenues dans nos élevages.*

14. *Les Tortricides suivants furent observés comme parasites occasionnels des Prunes* : Laspeyresia pomonella, *L.*, Clysia ambiguella, *Hb.*, Cacoecia unifasciana, *Dup.*, Pandemis heparana, *Schiff.*.

15. *Pour prévenir l'apparition des fruits véreux, la lutte doit être essentiellement dirigée contre la seconde génération, en juillet-août.*

16. *Si la ponte de deuxième génération s'échelonne sur une période de* 40-45 *jours, elle n'est vraiment intense que durant* 3-4 *semaines et la destruction des œufs est facilement réalisable au moyen des insecticides de contact.*

17. *Les insecticides à base de nicotine (Savon nicotiné) ont donné de bons résultats.*

18. *Les poudres à base de Roténone méritent de retenir l'attention dans les régions où la pluviosité est faible.*

19. *Les insecticides d'ingestion (arsenicaux, composés fluorés), qui ne peuvent être appliqués que contre la première génération, sont d'une efficacité limitée.*

BIBLIOGRAPHIE

1. Allmann (S. L.). — Studies of the anatomy and histology of the reproductive system of the female Codling-Moth. *Univ. of California Publ. in Entomology*. Vol. V, nº 7, p. 135-164, Berkeley, 1930.

2. Allmann (S. L.). — The Codling-Moth (*Cydia pomonella*, L.). *Agric. gaz. N. S. W.* XXXVIII, Sidney, 1927.
3. Balachowsky (A.) et Mesnil (L.). — Les Insectes nuisibles aux plantes cultivées, t. I, Paris, 1935.
4. Bodenheimer (F. S.). — Die Schädlingsfauna Palästinas. Parey éd., Berlin, 1930.
5. Boisduval (Dr.). — Essai sur l'entomologie horticole, Paris, 1867.
6. Bovey (P.). — Sur la biologie du Carpocapse des Prunes (*Laspeyresia funebrana*, Tr.). *Mitt. der Schw. entom. Gesell.* Bd. XVI, Heft 12, p. 730-732, 1936.
7. Collinge (W. E.). — A Manual of Injurious Insects. Birmingham, 1912.
8. Cox (J. A.). — *Ascogaster carpocapsae*, Viereck, an important larval parasite of the Codling-Moth and Oriental fruit-Moth. *New-York State Agr. Exp. St.*, Bull. 188, Geneva, 1932.
9. Delassus (M.), Balachowsky (A.), Brichet (J.) et Lepigre (A.). — Les ennemis des cultures fruitières en Algérie. *Bibl. du colon de l'Af. du Nord*, Alger.
10. De la Harpe (J. C.). — Faune suisse. Lépidoptères 6e p. Tortricides. Lausanne, 1857.
11. Della Beffa (G.). — Contributio alla conoscenza dei microlepidotteri italiani. Tortricidi del Piemonte. *Boll. del Lab. Sperim. et R. osserv. Reg. di Fitopatologica*, nos 3 et 5, Torino, 1934.
12. Della Beffa (G.). — Insetti osservati nella frutta e negli ortagi dei mercati di Torino. *Boll. del Lab. Sperim. e R. osserv. Reg. di Fitopatologica*, no 3, Torino, 1935.
13. Disque (H.). — Die Trotriciden Raupen der Pfalz. *Iris*, t. XVII. Dresden, 1904.
14. Duponchel. — Catalogue des Lépidoptères d'Europe. 1 vol., Paris, 1844.
15. Eidmann (H.). — Morphologische und physiologische Untersuchungen am weiblichen Genitalapparat der Lepidopteren. *Zeitsch. f. angew. Entomologie*, Bd. XV, Heft 1, p. 1-66, Berlin, 1929.
16. Escherisch (K.). — Die Forstinsekten Mitteleuropas, Bd. III, Parey éd., Berlin, 1932.
17. Faes (H.) et Aubert (Ph.). — Enquête fruitière en Suisse romande. L'étude des prunes. *Annuaire agr. de la Suisse*, 1934, p. 795-841.
18. Faes (H.), Staehelin (M.) et Bovey (P.). — Les ennemis des plantes cultivées, 1 vol. Payot éd., Lausanne, 1935.
19. Faure (J. C.) et Zolstarewsky (B.). — Contribution à l'étude biologique de *Dibrachys boucheanus*, Ratz.. *Rev. path. vég. et d'ent. agr.*, t. XII, Paris, 1925.
20. Fernidansen (C.) et Rostrup (S.). — Oversigt over Sygdomme hos Landbrugets og Havebrugets Kulturplanter i 1918. *Tidskrift for Planteavl*, XXIV, p. 683-733, Copenhagen, 1919.
21. Feytaud (Dr. J.). — Les vers de la prune. *Revue zool. agr.*, no 12, p. 181, Bordeaux, 1928.
22. Feytaud (Dr. J.). — Recherches sur la Cochylis et l'Eudemis dans le Bordelais en 1912. *Ann. des Epiphyties*, t. I, p. 255-330, Paris, 1912.
23. Feytaud (J.) et Soursac (L.). — Les vers de la prune en Lot-et-

Garonne. *Progrès agr. et vit.*, t. LXXX, p. 208-213, Villefranche, 1924.

24. Filipjev (N. N.). — Verzeichnis der schädlichen Insekten der paläarktischen Region. I. Schädlinge der Landwirtschaft. Pars Lepidoptera. *Bull. of Plant Protection*, 1 serie, nº 5, Leningrad, 1932.
25. Frey (H.). — Die Lepidopteren der Schweiz. 1 vol., Leizig, 1880.
26. Fryer (J. C. F.). — Insect pests of crops 1932 34. *Ministr. of agric. and Fisheries*. Bull. 89, London, 1936.
27. Guenee (M. A.). — Europaearum Microlepidopterum Index methodicus. Paris, 1845.
28. Heinemann (H.). — Die Schmetterlinge Deutschlands und der Schweiz. 2. *Abt. Kleinschmetterlinge*, Bd. 1, Brunswick, 1863.
29. Heinrich (K.). — Revision of the North American Moths of the subfamilies Laspeyresiinae and Olethreutinae. *U. S. Nat. Museum*, Bull. 132, Washington, 1926.
30. Herrich-Schaffer. — Systematische Bearbeitung der Schmetterlinge von Europa. Bd. IV, Regensburg, 1849.
31. Hukkinen (Y.) et Vappula (N. A.). — Kertomus tuhoeläinten esiintymisestä suomessa, vuosina 1924 ja 1925. *Valtion maatalouskoetoiminnan julkaisuja*, nº 69, Helsinki, 1935 (résumé allemand).
32. Hukkinen (Y.), Listo (J.) et Vappula (N. A.). — Kertomus tuhoeläintenesiintymisestä suomessa, vuosina 1926 ja 1927 (résumé allemand). *Valtion maatalouskoetoiminnan julkaesuja*, nº 82, Helsinki, 1936.
33. Isaakides (C. A.). — Liste I des Insectes et autres animaux nuisibles aux plantes cultivées et des insectes auxiliaires de la Grèce. *Ann. de l'Inst. phyt. Benaki*, t. I, fasc. 2, Athènes, 1935.
34. Jancke (O.). — Der Pflaumenbohrer Euvolvulus (Rhynchites) cupreus, L. *Zeit. f. angew. Entomologie*. Bd. XXI, Heft 1, Berlin, 1934.
35. Joannis (J. de). — La *Grapholita prunivorana*, Rag., *Feuille des Jeunes naturalistes*. Janvier 1907, p. 52.
36. Joannis (J. de). — Contribution à l'étude des Lépidoptères du Morbihan. *Ann. Soc. ent. de France*. Vol. LXXVII, p. 689-838, Paris, 1908.
37. Joessel (P. H.). — Remarques sur la Biologie du Carpocapse. *Bull. off. Reg. Agr. du Midi*, nº 53, Marseille, 1935.
38. Jourdan (Max-L.). — Observations sur les Microlépidoptères du Maroc. *Bull. Soc. Sc. nat. Maroc*, t. XIV et XV, Rabat, 1935, 36.
39. Kaltenbach (J. H.). — Die Pflanzenfeinde aus der Klasse der Insekten. 1 vol., Stuttgart, 1874.
40. Kennel (J. von). — Die Paläarktischen Tortriciden, 1 vol. éd. Schweizerbart, Stuttgart, 1921.
41. Kollar (V.). — Naturgeschichte der Schädlichen Insekten in Beziehung auf Landwirtschaft und Forstkultur, 1 vol. Wien, 1837.
42. Kostarev (N.). — [The fight against *Cydia* (Carpocapsa) *pomonella*, L., and *Cydia* (Grapholita) *funebrana*, Tr.] [Fruit-Growing]. St. Petersburg, jan. 1914 (en russe). Analysé dans *R. A. E.*, vol. II, p. 291-292, London, 1914.
43. Kostrovsky (K.). — *Cydia* (Grapholita) *funebrana*, its bionomics and Methods of fighting it. Agriculture of Turkestan, Tachkent. 1914 (en russe). Analysé dans *R. A. E.*, vol. II, mai 1914, p. 318.

44. LINNANIEMI (W. M.). — Kertomus tuhoeläinten esiintymisestä suomessa vuosina 1917-1923. *Valtion maatalouskoetoiminnan julkaisuja*, nº 68 (résumé allemand), Helsinki, 1935.
45. MAERCKS (H.). — Uber die Wirkung von Nikotin und Pyrethrum auf die Eier des Apfelwicklers (*Carpocapsa pomonella*, L.) und des bekreuzten Traubenwicklers (*Polychrosis botrana*, Schiff.). *Anzeiger f. Schädlingskunde*, XI, Jahrg., Heft 2, p. 13-19, Berlin, 1935.
46. MAERCKS (H.). — Beobachtungen über Lebensdauer und tägliche Eimenge des bekreuzten Traubenwicklers, *Polychrosis botrana*, Schiff. Anzeiger f. Schädlingskunde, XI Jahrg. Heft 5, p. 49-53, Berlin, 1935.
47. MALENOTTI (E.). — Quarto anno di osservazioni e di prove sui nemici del melo. *L'Italia Agricola*, An. 73, Roma, 1936.
48. MARCHAL (P.). — Rapport sur les travaux accomplis par la Mission d'étude de la Cochylis et de l'Eudemis. Paris et Liège, 1912.
49. MASCHKOWITSCH (L.). — Zur Biologie des Pflaumenwicklers (*Laspeyresia funebrana*) unter den Verhältnissen des Rayons Sotschi, Schwarzmeergebiet (en russe, résumé en allemand). *Bull. of the North Caucasian Plant Protection Station*, t. VI-VII, p. 61-76, Rostov on Don, 1930.
50. PAILLOT (A.). — Les Insectes nuisibles des vergers et de la vigne. Doin, éd. Paris, 1931.
51. PETERSEN (Mag. W.). — Lepidopterenfauna von Estland, 2e éd. Tallin-Reval, 1934.
52. PETERSON (A.) and HAEUSSLER (G. J.). — Determination of the spring-brood Emergence of Oriental Peach Moths and Codling Moths by various Methods. *Journ. of agr. Research*, Vol. XXXVII, nº 7, p. 399-417, Washington, 1928.
53. PICARD (F.). — Les phénomènes sociaux chez les animaux, 1 vol. Colin éd., Paris, 1933.
54. PLOTNIKOW (V. I.). — Les insectes nuisibles aux plantes cultivées en Asie centrale (en russe). Tachkent, 1936.
55. RAGONOT (El.). — Bull. Soc. ent. France. C. R. séance du 24 sept. 1879, p. CXXXII-CXXXIII.
56. RAGONOT (El.). — Notes synonymiques sur les Microlépidoptères et description d'espèces peu connues ou inédites. *Ann. Soc. ent. Fr.*, t. LXIII, Paris, 1894.
57. REBEL (H.). — Verhandlungen der zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. Bd. LVII, p. 95, 1907 (Bericht der Sektion für Lepidopterologie).
58. ROSENBERG (H. T.). — The biology and distribution in France of the Larval Parasites of *Cydia pomonella*, L. Bull. Ent. Res. v. 35, p. 201-256, London, 1934.
59. SCHMIEDKNECHT (O.). — Opusculae Ichneumologica et Braconologica. Blankenburg 1904-1933.
60. SMITH (R. H.). — The Efficacy of Lead Arsenate in controlling the Codling-Moth. Hilgardia I, nº 17, p. 403-453, Berkeley, 1926.
61. SORAUER (P.). — Handbuch der Pflanzenkrankheiten, Bd. IV, 4e éd. Parey, Berlin, 1925.
62. SPEYER (W.). — Kann sich die Obstmade (*Cydia pomonella*, L.) ausschliesslich von Blätter ernähren ? *Arb. aus der Biol. Reichsanstalt*

f. Land-u. Forstwirtschaft. Bd. 20, Heft 1, p. 183-191, Berlin-Dahlem, 1933.

63. SPRENGEL (L.). — Die Pflaumensägewespen (*Hoplocampa minuta*, Christ. und *Hoplocampa flava*, L.). *Zeitschr. f. angew. Entomologie*, Bd. XVI, p. 1-87, Berlin, 1930.
64. SPRENGEL (L.). — Epidemiologische Forschungen über den Traubenwickler *Clysia ambiguella*, Hübn. und ihre Auswertung für die praktische Grossbekämpfung. *Zeitschr. f. angew. Entomologie*, t. XVIII, Berlin, 1931.
65. SPULER (A.). — Die Schmetterlinge Europas, vol. II. Schweizerbart éd., Stuttgart, 1910.
66. STELLWAAG (F.). — Die Weinbauinsekten der Kulturländer, 1. vol. Parey éd., Berlin, 1928.
67. TASCHENBERG (E. L.). — Praktische Insektenkunde. Teil III, Bremen, 1880.
68. TCHORBADZHIEV (P.). — [A Review of Injurious Insects in Bulgaria in 1924 and their Control (en bulgare)]. Mitt. bulgar. ent. Ges. II, p. 57-61, Sofia, 1925. Analysé dans *R. A. E.*, t. XIII, p. 599, London, 1925.
69. THEOBALD (F. V.). — The Insects and other allied Pests of Orchards, Bush and Hothouse fruits. Wye (Kent), 1909.
70. TREITSCHKE (F.). — Die Schmetterlinge von Europa. Bd. 10, Leipzig, 1834.
71. VERESHTCHAGIN (B.). — [Pests of Agricultural Plants in Bessarabie in 1925 (en bulgare)]. Funika, nos 13-14, p. 11-13, 12-13, Kishinev. Juillet 1924. Analysé dans *R. A. E.*, t. XII, p. 440, London, 1925.
72. WIESMANN (R.). — Untersuchungen über die Biologie und Bekämpfung der Obstmade (*Carpocapsa pomonella*, L.) in den Jahren 1926-1927. *Schw. Zeitschr. f. Obst-und Weinbau*, Jahrg. 63, p. 508-522, Wädenswil, 1927.
73. WIESMANN (R.). — Untersuchungen über den weiblichen Genitalapparat, das Ei und die Embryonalentwicklung des Apfelwicklers *Carpocapsa* (Cydia) *pomonella*, L. *Mitt. der Schw. Entom. Ges.* Vol. XVI, Heft 5, p. 370-377, 1935.
74. WIESMANN (R.). — Vom Pflaumenwickler. *Schw. Zeitschr. f. Obst-u. Weinbau*, 45 Jahrg. Nr. 17, p. 318-320, Wädenswil, 1936.
75. — Trabajos de las secciones provinciales del Servicio Agronomico Nacional relativos a plagas del campo en el ano 1926. *Bol. Estacion Pat. veg.* I, no 4, p. 150-165, Madrid, 1926.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION 189

I. GÉNÉRALITÉS 192

A. Systématique 192
B. Plantes-hôtes 193
C. Répartition géographique 194
D. Recherches antérieures 196
E. Matériel et technique 198
a. *Récolte des chenilles* 198
Première génération 198
Deuxième génération 198
b. Contrôle du vol 200
c. Observation sur la ponte 201

II. MORPHOLOGIE ET ANATOMIE DE L'INSECTE 203

A. Le Papillon 203
a. Morphologie générale 203
b. Organes génitaux externes 206
c. Organes génitaux internes 211
B. L'Œuf 211
C. La Chenille 213
D. La Chrysalide 216

III. BIOLOGIE 218

A. Généralités 218
B. Premier vol des papillons et évolution de la première génération 219
a. Apparition des papillons, durée du vol 219
b. Comportement du papillon 231
Moment de l'essaimage, accouplement 231
Nutrition, durée de vie 232
c. La ponte 233
Moment et processus de la ponte 233
Nombre d'œufs par femelle 235
Localisation des œufs sur les fruits 238
Ponte sur les feuilles 239
Influence de la température, importance et durée de la ponte, durée d'incubation des œufs 240
Essais de ponte sur d'autres arbres fruitiers à noyau .. 244

d. Développement des chenilles et chrysalides 246
Eclosion et pénétration dans le fruit 246
Orientation de la galerie initiale 249
Nature et importance des dégâts 254
Durée de développement des chenilles, nymphose, durée de développement des chrysalides 256
e. Deuxième vol des papillons 258
Apparition des papillons, durée du vol 258
Comportement, localisation des œufs, nombre d'œufs par fruit, importance de la ponte 270
C. Evolution de la deuxième génération 271
a. Développement des œufs et des chenilles 271
b. Importance des dégâts : degré d'attaque des diverses variétés 274
c. Hibernation et nymphose 279
C. Possibilités de développement des chenilles sur les feuilles du Prunier 284

IV. LES PARASITES ET HYPERPARASITES DE LASPEYRESIA FUNEBRANA 285

V. AUTRES « VERS » DES PRUNES 294

A. Ravageurs habituels 294
a. Les Haplocampes (Hoplocampa flava, L. et minuta Christ.) 294
b. Le Rhynchite cuivré (Rhynchites cupreus, L.) 295
c. Laspeyresia prunivorana, Ragonot 295
B. Ravageurs occasionnels 296
a. Laspeyresia pomonella, L. 296
b. Clysia ambiguella, Hb. 297
c. Cacoecia unifasciana, Dup. 297
d. Pandemis heparana. Schiff. 298

VI. TRAITEMENTS CONTRE LE CARPOCAPSE DES PRUNES 298
A. Considérations générales 298
B. Traitements chimiques 299
a. Insecticides d'ingestion 299
Composés arsenicaux 299
Composés fluorés 300
b. Insecticides de contact 302
Les Huiles blanches 302
Le Roténone 302
La Nicotine 304

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS 309

LE SPHINX DES FEUILLES DU CAFÉIER A MADAGASCAR

par

Cl. Frappa

Depuis la publication d'un travail d'ensemble sur les insectes nuisibles au caféier à Madagascar (1) nous avons eu l'occasion d'observer, en divers points de la colonie, les dommages causés aux feuilles de caféiers par la chenille d'un *Sphingidide* que nous avons identifié comme étant *Cephonodes hylas* L.

Cette espèce n'est pas signalée par les premiers auteurs qui s'occupèrent de la faune lépidoptérologique de Madagascar. Ce furent les auteurs allemands Saalmuller et von Heyden qui la citèrent pour la première fois à Madagascar en 1891 sous le nom d'*Hemaris hylas* L. Toutefois, cet insecte étant connu depuis déjà plusieurs années dans les divers pays d'Asie où l'on cultivait le Caféier, puisque Riley en 1897 et Koningsberger en 1898 mentionnaient respectivement sa présence dans les plantations de la péninsule malaise et aux Indes Néerlandaises (G. Delacroix, 1909). Aulmann et La Baulme en 1911 donnèrent une idée de sa répartition géographique qui comprenait à cette époque les Straits Settel-

(1) C. Frappa. — Les insectes nuisibles au caféier à Madagascar. *Bull. Econom. Madag.*, nº 82, pp. 73-79 ; nº 83, pp. 66-71 ; nº 88, pp. 296-305 ; nº 89, pp. 370-379. Tananarive, 1933-1934.

ments, Java, la Chine, le Japon, Madagascar ainsi que tout l'Ouest africain allemand et il faut reconnaître qu'on a retrouvé ensuite les dommages de *C. hylas* dans la plupart de ces pays. Depuis cette époque, on a signalé ce parasite sur les caféiers en Indo-Chine (E. Duport, 1912), dans les Etats-Malais (W. Munro et P. Richards, 1918, G. Cobett, 1924-1929, H. Tempany, 1930). En Afrique on l'a retrouvé de même dans les plantations de caféiers de l'Ouganda (H. Hargreaves, 1925-1935, C. Hancock, 1925), du Tanganika (A. H. Ritchie, 1932-1933), du Congo belge (J. Bredo, 1934) et de la Côte d'Ivoire (A. Mallamaire, 1935). Personnellement, nous avons observé à Madagascar les dommages de la chenille de *Cephonodes hylas* dès février 1929, dans une plantation d'Ambatosokina, près de Soavinandriana (Itasy). Cet insecte nous fut encore signalé en 1933 par notre collègue M. Dufournet dans certaines plantations de caféiers près de Bealanana. Tout récemment enfin, nous avons observé plusieurs chenilles qui dévoraient les feuilles de caféier dans le champ d'expérience du laboratoire à Ambatofotsikely, près de Tananarive (février 1937).

Le papillon mesure de 38 à 40 millimètres de longueur et de 54 à 58 millimètres d'envergure. La coloration générale du corps est le vert-olive et le rouge grenat. Dorsalement la tête, le thorax et une partie de l'abdomen, à l'exception des troisième et quatrième segments de coloration rouge grenat, sont recouverts de poils vert-olive très serrés. Les antennes sont d'un vert-noirâtre foncé, les yeux noirs sont très visibles. Les ailes sont transparentes et donnent à ce sphingidide l'aspect général d'un hyménoptère voisin des xylocopes, ce qui lui a valu son nom anglais de *clear wing hawk moth*. Les pattes sont noires, recouvertes à la face interne des fémurs et des tibias par des poils blancs. Le dessous de la tête et du thorax est aussi abondamment recouvert de poils blancs. La face infé-

rieure des segments abdominaux est rouge grenat à l'exception de quelques taches formées par la présence de poils blancs à la partie médiane des deuxième et troisième segments ainsi qu'aux parties latérales des cinquième et sixième segments. L'extrémité de l'abdomen est ornée par un bouquet élargi de poils noirs surtout visibles à la face ventrale du corps.

La chenille de *C. hylas* L. lorsqu'elle atteint sa taille maxima mesure environ 50 à 55 millimètres de longueur sur 10 à 11 millimètres de largeur. Elle est facilement reconnaissable par sa coloration générale vert-bleuâtre clair. La tête est d'un vert foncé avec les appendices buccaux vert clair ou vert jaunâtre. Le premier article du thorax est vert et garni de nombreuses petites protubérances jaune d'or. Les pattes sont rouges. Cette chenille porte sur la partie dorsale du corps une ligne bleue foncée longitudinale, allant de la tête à la queue de l'animal, large de 1 millimètre à peine, doublée à droite et à gauche d'un mince filet blanc. De chaque côté du corps et toujours disposée longitudinalement se trouve une ligne rouge vif très mince soulignée d'un filet blanc. Les parois latérales du corps sont vertes et portent des stigmates ou orifices respiratoires rouges bi-ocellés de blanc. Les fausses pattes d'un brun clair sont surmontées d'une ligne en forme de zigzag et de coloration jaune verdâtre, le dernier article de l'abdomen porte dorsalement comme toutes les chenilles appartenant à la famille des sphingidides, un prolongement ou queue de coloration bleue, tacheté de points noirs en dessus, vert en dessous et jaune sur les côtés. Le dessous du corps est vert clair.

La chrysalide est de coloration brun foncé et analogue aux chrysalides des divers sphingidides ; elle mesure 40 millimètres de longueur sur 10 à 11 millimètres de largeur. Les œufs sont pondus isolément sur les feuilles de caféier. Ils sont de coloration vert clair de forme sensiblement sphérique et mesurent un peu moins d'un millimètre de diamètre.

A Madagascar, on rencontre la chenille de *C. hylas* durant toute la saison chaude. Les premiers papillons apparaissent en Imerina dans le courant des mois de décembre et de janvier et les femelles pondent leurs œufs isolément à la face supérieure des feuilles de caféiers. Nous n'avons pas encore pu préciser toutefois quel était le nombre d'œufs pondus par une femelle. CORBETT et YUSOPE, en 1932, ont obtenu au laboratoire jusqu'à 17 œufs, mais ces auteurs pensent que ce chiffre doit être bien plus élevé dans la nature. Aux Etats malais, le cycle évolutif de l'insecte est d'environ cinq semaines se répartissant comme il suit : stade embryonnaire 3 à 4 jours, stade larvaire 21 à 24 jours, stade nymphal 13 à 14 jours. En Imerina et de janvier à mars, cette évolution est beaucoup plus lente et si l'on tient compte de la durée exacte du stade nymphal qui est sous le climat de Tananarive de 30 jours (5 février-8 mars 1937), le cycle total de l'insecte doit être dans ces conditions d'une durée de 9 à 12 semaines. On doit donc obtenir dans les régions élevées de Madagascar deux générations par an au lieu de 6 ou 7 comme c'est le cas dans les Etats malais.

Les chenilles de *C. hylas* L. comme la plupart des chenilles de sphingidides sont très voraces surtout lorsqu'elles approchent de la fin de leur vie larvaire. Elles font alors une grande consommation de feuillages de caféiers qu'elles dévorent entièrement. Elles passent systématiquement d'une feuille à la voisine et arrivent ainsi à défeuiller rapidement tout un rameau ou même, tout un arbuste. Les dommages sont surtout sensibles sur les jeunes plants sortis des pépinières et récemment mis en place. Lorsque la chenille a atteint son complet développement, sa coloration verte se change peu à peu en vert-violacé. En élevage, la nymphose se fait dans un coin des cages et si l'on a eu soin d'y placer un peu de terre, la chenille tisse un léger filet soyeux à mailles très lâches sur lequel

elle dispose un peu de terre. En l'absence de terre, elle recouvre cette sorte de cocon avec ses excréments. Dans la nature, la nymphose s'effectue dans le sol au pied de la plante hôte. Le papillon qui sort de la chrysalide est très actif et possède comme la plupart des sphingigides un vol assez bruyant.

Les méthodes de lutte à utiliser dans les plantations de caféiers contre le sphinx de la feuille sont analogues à celles préconisées contre les diverses chenilles phyllophages des arbres fruitiers coloniaux. On a recommandé le ramassage à la main et il faut reconnaître que bien que primitive, cette méthode peut rendre de réels services en cas de légère invasion. Certains auteurs ont indiqué aussi contre la chenille de *C. hylas* l'emploi des insecticides internes à la base de sels arsénicaux. L'arséniate de plomb a été ainsi utilisé à la dose de 1 kilogramme pour 250 litres d'eau (CORBETT, 1923). Nous pensons personnellement, que l'on doit à Madagascar remplacer toutes les fois que c'est possible les sels arsénicaux par des insecticides externes. A ce point de vue, il est bon de rappeler que l'on a recommandé à Madagascar une bouillie mixte bordelaise caséinée et nicotinée contre le cryptogame : *Hemileia vastatrix* et l'hémiptère *Galeatus involutus* (E. FRANÇOIS, 1935). Cette formule que nous donnons ci-dessous convient très bien contre *C. hylas*. Elle se compose de :

Feuilles de tabac maryland hachées	5 kilogrammes
Sulfate de cuivre	1 kg 500.
Chaux	quantité suffisant pour alcaliniser.
Caséine	50 grammes.
Eau	100 litres

Toutefois lorsque la lutte contre le cryptogame n'est pas envisagée en même temps que la destruction de l'insecte nuisible, nous recommandons une formule d'émulsion savonneuse à base d'huile végétale qui nous a donné à la colonie et depuis plusieurs

années entière satisfaction dans la lutte contre les pucerons et les chenilles (C. Frappa, 1936). Cette formule est la suivante (1) :

Savon du pays (genre savon de Marseille).....	1 kg. 500
Huile d'arachide ou de ricin (seconde qualité).....	1 litre.
Eau.....	80 à 100 litres

Signalons enfin que dans certains pays, *C. hylas* possède quelques parasites d'ailleurs peu actifs. Nous n'en avons pas encore obtenus, mais il faut souhaiter que les études ultérieures entreprises pour préciser la biologie de *C. hylas* à Madagascar nous permettront d'obtenir de nombreux insectes auxiliaires limitant la propagation de la chenille des feuilles du caféier.

(*Institut Pasteur, Tananarive.*)

BIBLIOGRAPHIE

M. Saalmuller und L. von Heyden. — Lepidopteren von Madagaskar. Francfort, Part. I, 1884, Part. II, 1891.

Ridley. — Coffee diseases. *Agric. Bull. of Malay. Penins*, nº 7, p. 146, 1897.

G. Delacroix. — Les maladies et les ennemis des caféiers, nº 132, Paris, 1900.

G. Aulmann und W. La Baume. — Die fauna der deutschen kolonien : Die schädlings des Käffers, pp. 81-82, Berlin, 1911.

H. Duport. — Notes sur quelques maladies et ennemis des plantes cultivées en Extrême-Orient. *Bull. Econ. Indo-Chine*, Hanoï-Haïphong, 1913.

G. H. Corbett and M. Yusope. — The coffee clear wing haw moth. *Malayan, Agr. Jl.*, XX, nº 10, pp. 510-517, Kuala-Lumpur, 1932.

C. Frappa. — Les insectes nuisibles au caféier à Madagascar. *Bull. Econ. Madagascar*, nº 82, pp. 73-79 ; nº 83, pp. 66-71 ; nº 88, pp. 296-305 ; nº 89, pp. 370-379. Tananarive, 1933-1934.

C. Frappa. — Recherches sur les bouillies mixtes en vue de leur emploi simultané contre l'hémileia et le tigre du caféier dans l'Itasy. *Rev. Agr. Elevage*, nº 26, Tananarive, 1935.

E. François. — La production des cafés à Madagascar en 1936. *Bull. Econon. Madag.*, nº 7, p. 250. Tananarive, 1936.

C. Frappa. — Sur l'emploi des émulsions savonneuses d'huiles végétales contre les pucerons et les chenilles dans nos possessions coloniales. *L'Agronomie coloniale*, nº 27, pp. 141-145. Paris, 1936.

(1) Voir à ce sujet : A. Balachowsky. Sur la valeur insecticide des émulsions d'huiles végétales dans la lutte contre les aphidiens nuisibles aux cultures. *C. R. Acad. Agric. France, Paris*, 1931.

A NOS MEMBRES

Au cours de sa séance du 7 avril 1937, la Société de Pathologie végétale et d'Entomologie agricole de France a procédé à l'élection d'un Président d'honneur en remplacement de M. P. MANGIN, décédé.

M. le Professeur Paul MARCHAL, membre de l'Institut, Professeur honoraire à l'Institut national Agronomique, qui a recueilli l'unanimité des suffrages a été élu Président honoraire de la Société de Pathologie végétale et d'Entomologie agricole de France.

TABLE DES MATIÈRES DU TOME XXIV (ANNÉE 1937)

BERGER (G.). — Une grave maladie de la Fève au Maroc 101

BOISCHOT (P.) et DROUINEAU (G.). — Remarques sur l'action de la nicotine 5

BONNEMAISON (L.). — Un Aphide nuisible aux Fougères nouveau pour la France (*Idiopterus nephrelepidis* Dav.) 163

BOUHELIER (R.). — La lutte contre *Pseudococcus citri* Risso dans la région de Casablanca 50

BOVEY (P.). — Recherches sur le Carpocapse des Prunes (*Laspeyresia funebrana* Tr.) 189

BREMOND (P.). — Observations sur *Chortophila brassicae* et son parasite *Aphaerata minuta* Nees., au Maroc 172

BUSNEL (R.). — Contribution à l'étude anatomique et physiologique de la chenille d'*Ephestia Kuehniella* Z. (Teigne de la farine) 137

FRAPPA (C.). — Note biologique sur *Brithys crini* F., noctuelle nuisible à diverses amaryllidacées de Madagascar 39

FRAPPA (C.). — Le Sphinx des feuilles du Caféier à Madagascar 318

HEIM (R.). — Louis Mangin, président d'honneur de la Société 91

LESNE (P.). — Sur la présence d'une cecidomye du blé *Clinodiplosis equestris* Wagn. aux environs de Soissons 99

MALENÇON (G.). — La question du Bayoud au Maroc *(Resumé bibl. de R. Heim)* 86

MATTRAS (H.). — Observations sur les invasions de la mouche des fruits (*Ceratitis capitata* wied.) dans les vergers du midi de la France 43

MATTRAS (H.). — Note sur une chenille qui détruit les bourgeons de Pommier dans les Pyrénées-Orientales 48

MAUBLANC (A.). — Contribution à la connaissance de la flore mycologique du littoral atlantique 121

MESNIL (L.). — Un Traitement efficace contre la cecidomiye du chou-fleur 70

MONCHOT (F.). — Sur un nouvel *uromyces* de l'œillet cultivé *uromyces dianthi-caryophylli* n. sp. 131

PETIT (A.). — Observations sur le traitement des grains de blé contre le charbon interne (*ustilago tritici*)..... 175
PRAVIEL (G.). — Notes sur la morphologie externe du carpocapse du Pommier (*Lespeyresia pomonella* L.)..... 112

RAUCOURT (M.) et TROUVELOT (B.). — Essais de poudrages au fluosilicate de baryum contre le doryphore..... 57

TROUVELOT (B.), DIXMÉRAS, GRISON, LACOTTE. — Remarques sur les rapports biologiques entre le doryphore et diverses variétés de pommes de terre..... 32

VIENNOT-BOURGIN (G.). — Contribution à l'étude de la flore cryptogamique du bassin de la Seine (11e note). Deux urédinées nouvelles..... 78

YOSSIFOVITCH (Ml.). — Contribution à l'étude de la protection du Prunier contre *Polystigma rubrum* (Pers.) D. C..... 18

***

Bibliographie..... 86, 186, 188

Conseil d'administration et bureau pour l'année 1937..... 89

Election du Président d'honneur de la Société..... 324

Le Gérant : A. BALACHOWSKY

SAINT-AMAND (CHER), FRANCE. — IMP. R. BUSSIÈRE. — 4-10-1937.